



SKRIPSI - ME 141501

ANALISA PENYEBAB KEBAKARAN KM. MUTIARA SENTOSA I

SAFIRA CHIKA NURUL IMANIA
NRP. 04211440000003

Dosen Pembimbing
Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc.
Ir. Dwi Priyanta, M.SE.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

Halaman ini sengaja dikosongkan



FINAL PROJECT - ME 141501

ROOT CAUSE ANALYSIS OF FIRE IN KM. MUTIARA SENTOSA I

SAFIRA CHIKA NURUL IMANIA
NRP. 04211440000003

Supervisors
Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc.
Ir. Dwi Priyanta, M.SE.

DEPARTEMET OF MARINE ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

This page is intentionally left blank

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENYEBAB KEBAKARAN KM. MUTIARA SENTOSA I

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SAFIRA CHIKA NURUL IMANIA

NRP. 0421 14 4000 0003

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc.

()

Ir. Dwi Priyanta, M.SE

()

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENYEBAB KEBAKARAN KM. MUTIARA SENTOSA I

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SAFIRA CHIKA NURUL IMANIA

NRP. 0421 14 4000 0003

Disetujui oleh Kepala Departemen
Teknik Sistem Perkapalan:



Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.
NIP. 197708022008011007

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALISA PENYEBAB KEBAKARAN KM. MUTIARA SENTOSA I

Nama Mahasiswa : Safira Chika Nurul Imania

NRP : 4214100003

Departemen : Teknik Sistem Perkapalan

Dosen Pembimbing :

1. Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc.

2. Ir. Dwi Priyanta, M.SE.

ABSTRAK

Data KNKT menunjukkan jumlah kebakaran kapal dari tahun 2007 hingga Mei 2017, telah terjadi 29 kali. Dimana jumlah ini merupakan jumlah paling banyak jika dibandingkan dengan kecelakaan kapal lainnya. KM. Mutiara Sentosa I mengalami kebakaran pada 17 Mei 2017 di Masalembo, Madura. KM. Mutiara Sentosa I merupakan kapal penumpang yang melayani penyebrangan dari Surabaya menuju Balikpapan.

Terkait dengan kebakaran yang terjadi pada KM. Mutiara Sentosa I, perlu dilakukan evaluasi penyebab kebakaran dengan menggunakan metode Apollo Root Cause Analysis. Metode ini digunakan untuk menentukan solusi yang dapat diimplementasikan.

Hasil dari analisa, kebakaran yang terjadi pada KM. Mutiara Sentosa I dikarenakan oleh muatan berbahaya yang ada dalam truk. Muatan berbahaya dapat masuk ke dalam kapal karena sistem masuknya barang ke dalam kapal tidak dilakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Rekomendasi pada analisa ini mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 1999 mengenai tahapan memuat barang berbahaya di dalam kapal.

Kata kunci : KM.Mutiara Sentosa I, kebakaran, muatan, Apollo Root Cause Analysis

Halaman ini sengaja dikosongkan

ROOT CAUSE ANALYSIS OF FIRE IN KM. MUTIARA SENTOSA I

Name : Safira Chika Nurul Imania
NRP : 4214100003
Departemet : Teknik Sistem Perkapalan
Supervisors :
1. Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc.
2. Ir. Dwi Priyanta, M.SE.

ABSTRACT

NTSC data shows the number of fire on the ship from 2007 to May 2017, has occurred 29 times. Where the number of fires on the ship is the highest percentage compared to the other ship accident. KM. Mutiara Sentosa I had been on fire May 19th 2017 at Masalembo, Madura. KM. Mutiara Sentosa I is a passanger ship that serve from Surabaya to Balikpapan.

Related to the fire that occurred at KM. Mutiara Sentosa I, need to evaluate the cause of fire by using Apollo Root Cause Analysis method. This method is used to find solutions that can be implemented.

As the result of the analysis, the fire on KM. Mutiara Sentosa I caused by flammable cargoes in the truck. The flammable cargoes is on the ship because the entry system of cargoes into the ship does not comply with existing regulation. The recommendations in this analysis refer to Government Regulation No. 82 Year 1999, concerning the stages of loading dangerous goods on board.

Keywords : *KM.Mutiara Sentosa I, fire, cargoes, Apollo Root Cause Analysis.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas rahmat dan kuasa Allah SWT, karena dengan nikmat rahmat, berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, lancar dan tepat waktu. Tugas akhir yang berjudul "Analisa Penyebab Kebakaran KM. Mutiara Sentosa I" ini diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan program strata satu teknik di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam menulis tugas akhir ini, penulis banyak mendapat dukungan dari beberapa pihak seperti sebagai berikut:

1. Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat dan kuasa-Nya, serta junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah memimpin kita ke jalan yang benar,
2. Ayah, ibu, adik dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat dan doanya setiap hari,
3. Bapak Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T, M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS,
4. Bapak Dr. Eng Trika Pitana, S.T, M.Sc. dan Bapak Ir. Dwi Priyanta, M.SE., selaku dosen pembimbing tugas akhir penulis,
5. Bapak Aleik Nurwahyudi selaku salah satu investigator Komite Kecelakaan Nasional dan Transportasi (KNKT) beserta para investigator lainnya yang telah memberikan penulis kesempatan untuk mengambil data serta berdiskusi mengenai tugas akhir yang penulis buat,
6. Tim penguji bidang MOM, Bapak Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T, M.T, Bapak Ir. Dwi Priyanta, M.SE, Bapak Ir. Hari Prastowo, M.Sc, Bapak Dr. Eng. Trika Pitana, ST, M.Sc dan Bapak Nurhadi Siswantowo, S.T, M.T.,
7. Bapak Ir. Dwi Priyanta, M.SE, yang telah memberikan penulis kesempatan untuk bergabung dan belajar bersama EPC selama penulis mengenyam pendidikan di Surabaya,
8. Bapak Ir. Agoes Santoso, M.Sc selaku dosen wali penulis selama belajar di Teknik Sistem Perkapalan ITS,
9. Bapak Nurhadi Siswantoro, S.T, Bapak Ahmad Fuad Pribadi dan Bapak Wildan Irfansyah, S.T sebagai senior yang telah memberikan nasehat kepada penulis selama penulisan tugas akhir,

10. Abyan Faris Putranto beserta ayah dan ibu yang telah memberikan semangat, doa, saran dan motivasi yang tiada henti kepada penulis selama penulis menjalani pendidikan di Teknik Sistem Perkapalan ITS,
11. Bidadari Surga, Monnika Indra Cahyanti, Halimah Puspitasari dan Nabilah Amirah yang telah menjadi teman terbaik penulis dan yang selalu ada untuk penulis dalam suka maupun duka,
12. Keluarga Officer 2014, Ipul, Andri dan Soleh sebagai teman seperjuangan penulis, dan yang sering penulis repotin,
13. Kakak dan Adik- adik Officer, Mbak Sofi, Mbak Arin, Mbak Chory, Dek Linggar, Dek Nanang, Dek Babrek, Dek Agung, Dek Triska, Dek NN, Dek Jamal, dan Dek Fyan yang sudah membantu penulis baik doa maupun segala bantuannya yang lain,
14. Teman sekamar penulis, Oci, yang telah memotivasi dan menemani penulis selama pengerjaan tugas akhir ini,
15. Teman- teman Lab MMS yang telah memberikan tumpangan kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir,
16. Keluarga dan teman seperjuangan Mercusuar yang telah memberikan banyak bantuan, doa, dan kasih sayang selama penulis kuliah,
17. Pihak- pihak lainnya yang berperan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini terdapat banyak kendala dan keterbatasan ilmu pengetahuan serta wawasan penulis menjadikan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi penulisan yang lebih baik di kemudian hari. Penulis juga memohon maaf apabila dalam proses pengerjaan tugas akhir ini terdapat banyak kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja. Besar harapan penulis, bahwasannya tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis secara khusus, pembaca, serta nusa dan bangsa. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat, Karunia dan kasih sayang-Nya kepada kita semua. Terima kasih.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Latar Belakang Masalah	5
2.2. Kronologi Kejadian	6
2.3. Data Utama Kapal	7
2.4. Teori Api	9
2.5. Tahapan Kebakaran	10
2.6. Metode dalam <i>Root Cause</i>	11
2.7. <i>Apollo Root Cause Analysis</i>	13
2.7.1. Prinsip Penyebab dan Akibat	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Umum	17
3.2 Flowchart	18
3.3 Latar Belakang dan Permasalahan	18
3.4 Studi Literatur	19
3.5 Pengumpulan Data	19
3.6 <i>Apollo Root Cause Analysis</i>	20
3.7 Rekomendasi	21
3.8 Hasil	21
3.9 Kesimpulan	21
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Umum	23
4.2. Identifikasi Data	23
4.2.1. Data Kapal KM. Mutiara Sentosa I	23
4.2.2. <i>Apollo Root Cause Analysis</i>	26

BAB 5 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 KM.Mutiara I Sentosa sebelum terjadi kebakaran Sumber : (Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2017)	2
Gambar 2. 1 Tahapan Kebakaran Sumber : Cahyono, 2008	11
Gambar 2. 2 Contoh <i>Apollo Root Cause Analysis</i>	13
Gambar 2. 3 Penyebab dan Akibat.....	15
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Pengerjaan	17
Gambar 3. 2 Latar Belakang dan Permasalahan.....	18
Gambar 3. 3 Studi Literatur	19
Gambar 3. 4 Pengumpulan Data.....	20
Gambar 3. 5 <i>Appolo Root Cause Analysis</i>	20
Gambar 3. 6 Rekomendasi	21
Gambar 3. 7 Hasil	21
Gambar 4. 1 Langkah dalam <i>Reality Charting</i>	26

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah dan jenis kecelakaan kapal yang diinvestigasi oleh KNKT dari tahun 2007 – Maret 2017.....	1
Tabel 1. 2 Jumlah korban jiwa akibat kecelakaan kapal yang diinvestigasi oleh KNKT dari tahun 2007 – Maret 2017.....	2
Tabel 2. 1 Kronologis kejadian kebakaran KM.Mutiara Sentosa I.....	7
Tabel 2. 2 Perlengkapan keselamatan KM. Mutiara Sentosa I	8
Tabel 2. 3 Perbandingan dari metode – metode yang digunakan untuk mencari akar permasalahan.....	12
Tabel 4. 1 Summary root cause <i>Apollo Root Cause Analysis</i>	27
Tabel 4. 2 Summary condition dan action <i>Apollo Root Cause Analysis</i>	28

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebakaran adalah suatu peristiwa oksidasi yang melibatkan tiga unsur yaitu bahan bakar, oksigen dan sumber panas. Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi, terutama pada moda transportasi laut khususnya kapal penumpang. Usaha pencegahan kebakaran pun sudah dipenuhi dengan mengadakan pemeriksaan kapal sebelum berlayar (uji petik) serta menyediakan alat pemadam kebakaran yang lengkap. Kebakaran harus dihindari karena dapat mengancam jiwa manusia, merugikan pemilik kapal serta mengganggu ekosistem laut dan menimbulkan polusi udara. Menurut data dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) sampai bulan Mei 2017, sudah terjadi 3 kasus kebakaran pada kapal. **Tabel 1.1** menunjukkan jumlah dan jenis kecelakaan kapal setiap tahunnya.

Tabel 1. 1

Jumlah dan jenis kecelakaan kapal yang diinvestigasi oleh KNKT dari tahun 2007 – Maret 2017¹

Jenis Kecelakaan	Tahun											Total
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Tenggelam	4	2	2	1	1	0	2	2	3	6	1	24
Kebakaran	3	3	1	1	3	2	2	3	4	4	3	29
Tubrukan	0	0	1	3	2	2	2	2	3	3	0	18
Lainnya	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	6
Total	7	5	4	5	6	4	6	7	1	18	4	77

Di sisi lain, selain adanya akumulasi jenis dan jumlah kecelakaan di atas, KNKT juga mencatat data penting yang menunjukkan persebaran korban selamat dan korban meninggal pada setiap kecelakaan. Hal ini merupakan data yang perlu diketahui karena menyangkut nyawa penumpang dan kru kapal yang berlayar. **Tabel 1.2** menunjukkan korban jiwa akibat kecelakaan kapal setiap tahunnya :

¹ (Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2011)

Tabel 1. 2

Jumlah korban jiwa akibat kecelakaan kapal yang diinvestigasi oleh KNKT dari tahun 2007 – Maret 2017²

Korban Jiwa	Tahun										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Meninggal	100	10	447	15	86	13	65	22	85	31	24
Selamat	104	51	0	85	346	10	9	4	2	18	0
Total	204	61	447	100	432	23	74	28	87	49	24

Tabel diatas menunjukkan setiap tahunnya selalu terdapat kapal yang mengalami kebakaran. Oleh sebab itu, perlu melakukan analisa mengenai penyebab terjadinya kebakaran pada kapal. Salah satu kasus yang ingin penulis bahas dalam tugas akhir ini adalah kebakaran yang terjadi pada kapal KM. Mutiara Sentosa I. **Gambar 1.1** merupakan gambar KM. Mutiara Sentosa I sebelum terbakar.

**Gambar 1. 1**

KM.Mutiara I Sentosa sebelum terjadi kebakaran

Sumber : (Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2017)

² (Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2017)

Tujuan dari tugas akhir ini adalah mencari penyebab utama terjadinya kebakaran pada kapal KM. Mutiara Sentosa I dengan menggunakan metode *Apollo Root Cause Analysis*. Metode ini digunakan untuk mencari penyebab kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I. Setelah mengetahui penyebabnya, akan diberikan rekomendasi agar kejadian serupa tidak terulang kembali. Rekomendasi dibuat berdasarkan aturan dari Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 1999.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ada dua, yaitu:

1. Bagaimana cara menentukan penyebab utama kebakaran kapal KM. Mutiara Sentosa I dengan menggunakan metode *Apollo Reality Charting* ?
2. Apa saja rekomendasi yang dapat diterapkan agar kebakaran tidak terulang?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar lingkup penelitian ini lebih fokus, yaitu:

1. Batasan masalah hanya fokus pada penentuan penyebab utama terjadinya kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I,
2. Penelitian fokus pada *car deck* yang pertama kali mengalami kebakaran.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan faktor – faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya kebakaran,
2. Menentukan rekomendasi- rekomendasi agar kebakaran maupun kejadian serupa tidak terulang kembali.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu pihak – pihak yang terlibat seperti ABK, pemilik kapal dan pihak yang terkait untuk mengetahui penyebab utama terjadinya kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I.

2. Membantu pihak manajemen pelabuhan untuk meningkatkan pemeriksaan dan pengawasan terhadap barang – barang yang akan diangkut ke atas kapal.
3. Membantu ABK untuk bisa mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan saat terjadi kebakaran

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Latar Belakang Masalah

Data jumlah kapal dan jenis kecelakaan yang diinvestigasi KNKT dari tahun 2007 sampai Maret 2017 menunjukkan bahwa kebakaran merupakan kecelakaan yang paling sering terjadi. Apabila jumlah kecelakaan kapal akibat kebakaran tidak dapat dikurangi maka akan semakin banyak korban jiwa yang berjatuh dan kerugian kapal akibat muatan yang terbakar. Selain itu apabila kebakaran terus menerus terjadi, ekosistem laut dapat rusak akibat bangkai kapal dan serpihan-serpihan kapal yang jatuh dan mengendap di dasar laut.

Berikut beberapa kasus kebakaran yang pernah terjadi perairan laut Indonesia yang di investigasi oleh Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) :

1. **KM. Mandiri Nusantara** : Kapal berjenis Roro Passanger ini mengalami kebakaran di Perairan Gresik. Menurut investigasi dari KNKT, identifikasi awal kebakaran menurut keterangan beberapa awak kapal adalah berawal dari berderingnya alarm tanda kebakaran area VII dan munculnya asap pada kendaraan yang berada di area VII . Awal lokasi kebakaran ada pada truk bernomor polisi BM 8998 AK. Bukti tersebut ditunjukkan dengan kerusakan berat pada instalasi listrik di atas truk BM 8998 AK akibat jalaran api dari bawah dan lamanya mendapat paparan panas sehingga kabel tersebut terputus. Pipa hidran dan pipa pembuang kotoran yang berada tepat di atas truk tersebut juga terputus. Adanya Flipboard atau bekas yang ditimbulkan pada permukaan dek mengalami perubahan warna karena mengalami pemanasan yang lama dan tinggi. Kecelakaan ini mengakibatkan meninggalnya 5 awak kapal dan 1 orang yang belum teridentifikasi.
2. **KM. Laut Teduh II** : Kapal penumpang penyebrangan ini mengalami kebakaran di sekitar Pulau Tempurung 5 mil dari Pelabuhan Merak. Menurut investigasi dari KNKT, menganalisis titik awal kebakaran berdasarkan perubahan bentuk konstruksi area yang terbakar dengan melihat kecenderungan adanya deformasi konstruksi pada geladak ke arah awal api dikarenakan paparan (exposure) panas dan mengalami kebakaran dengan suhu tinggi

dan lebih lama. Hal ini ditunjukkan dengan lepasnya sambungan antar pelat geladak Upper car deck. Akibat kecelakaan ini 27 orang penumpang meninggal, 22 penumpang dan awak kapal luka berat, 241 luka ringan 164 penumpang dan awak lainnya selamat.

3. **KM. Musthika Kencana II** : Merupakan kapal Roro Penumpang mengalami kebakaran di sekitar laut Jawa. Dikarenakan kapal mengalami tenggelam sepenuhnya setelah kebakaran, maka tidak ada bukti fisik yang dapat diperiksa. Dengan demikian, investigasi ditekankan pada informasi dan data faktual yang masih terdapat pada pihak-pihak terkait.
4. **KM. Salvia** : Merupakan kapal penumpang penyebrangan yang mengalami kebakaran pada tanggal 8 Februari 2011 di sekitar Pulau Damar Kepulauan Seribu . Kebakaran ini terjadi karena adanya kebocoran pada sambungan pipa *manifold* gas buang sebagai pemantik gas jenuh bahan bakar yang dihasilkan dari kebocoran pipa bahan bakar tekanan tinggi di sekitar silinder no 1 dan 2 sebelah mesin induk sebelah kiri. Seluruh penumpang selamat dan tidak ada yang mengalami luka. Sementara barang bawaan penumpang seluruhnya utuh dan selamat.

2.2. Kronologi Kejadian

Menurut data dari KNKT, KM.Mutiara Sentosa I terbakar di perairan Pulau Masalembu, Sumenep, Madura, Jawa Timur pada Jumat, 19 Mei 2017 sekitar pukul 17.00 WIB. Lokasi terbakarnya kapal itu berada di titik 05°33.01 S -114°34.25 E atau 3 mil timur laut Pulau Masalembu, Sumenep, Madura. Kapal milik PT. Atosim Lampung Pelayaran tersebut bertolak dari Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya pada Kamis 18, Mei 2017 pukul 23.40 dengan tujuan Balikpapan. Total orang yang ada pada KM.Mutiara Sentosa I sebanyak 197 orang, dengan 37 awak kapal dan 160 penumpang serta 79 kendaraan bermotor terdiri dari truk besar 47 unit, truk sedang 10 unit, mobil kecil 21 unit dan 2 unit sepeda motor. Korban selamat sejumlah 193 orang, dengan 5 orang meninggal. 3 orang masuk kedalam manifest kapal sedang 2 orang lainnya tidak. Kebakaran terjadi pada car deck. Upaya pemadaman menggunakan APAR dan sprinkler tidak sanggup memadamkan api. **Tabel 2.1** menunjukkan kronologis kejadian kebakaran KM.Mutiara Sentosa I

Tabel 2. 1 Kronologis kejadian kebakaran KM.Mutiara Sentosa I³

Waktu	Deskripsi Kejadian
Kamis 18 Mei 2017, 23.40 WIB	Kapal berangkat dari Pelabuhan Tanjung Perak. Dan sudah lolos uji petik.
Jumat 19 Mei 2017, 16.30 WIB	Terdapat laporan adanya asap dari <i>car deck</i> . Mualim I beserta crew dan beberapa supir turun ke <i>car deck</i> dan ikut membantu memadamkan api. Sumber api berasal dari sebuah truk berwarna hijau dengan terpal berwarna biru.
Jumat 19 Mei 2017, 17.00 WIB	Petugas syahbandar Surabaya mendapat kabar dari radio adanya kebakaran pada kapal KM.Mutiara Sentosa I.
Jumat 19 Mei 2017, 17.15 WIB	Nahkoda ke anjungan untuk memberi perintah kepada kru nya agar menyiapkan alat pemadam kebakaran
Jumat 19 Mei 2017, 17.30	Mengumumkan kepada penumpang yang ada di atas car deck supaya naik ke deck yang lebih tinggi dan harap menggunakan <i>lifejacket</i> .
Jumat 19 Mei 2017, 18.45 WIB	Nahkoda memberi kabar melalui radio SSD dengan notif marabahaya yang diteruskan ke Masalembo Radio dan Surabaya. Pesan lalu diterima oleh Basarnas yang kemudian meminta bantuan kepada kapal-kapal terdekat untuk menolong kapal KM.Mutiara Sentosa I. Terdapat 2 kapal terdekat yang mampu menolong, yakni KM Meratus (waktu tempuh ke KM.Mutiara Sentosa I 50-60 menit) dan KM. Dharma Kartika (waktu tempuh ke KM.Mutiara Sentosa I 12-13 jam)
Jumat 19 Mei 2017, 19.00 WIB	Proses evakuasi penumpang
Jumat 19 Mei 2017, 23.30 WIB	Nahkoda turun dari kapal

2.3. Data Utama Kapal

KM. Mutiara Sentosa I merupakan kapal penumpang yang dibangun pada tahun 1988 di Jepang dengan nama Venilia. Kemudian pada tahun 1995 kapal Venilia ini mengubah negara bendera-nya menjadi Panama dan mengubah nama kapalnya pula menjadi *Da-In*. Enam tahun kemudian Kapal *Da-In* ini lalu mengubah negara bendera nya lagi, menjadi Korea Selatan. Hingga pada tahun 2016, kapal Da-In mengubah negara benderanya menjadi Indonesia dan mengubah namanya menjadi KM. Mutiara Sentosa I.

³ (Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2017)

Nama	: KM. Mutiara Sentosa I
LR/IMO No	: 8718471
Nama Panggilan/ Call sign	: YCRY
Tipe	: Kapal Penumpang
Flag	: Indonesia
Tahun Pembuatan	: 1988
Panjang Keseluruhan (Length Overall)	: 134,600 m
Panjang (<i>Length Between Perpendicular</i>)	: 128,440 m
Lebar Keseluruhan (<i>Breath</i>)	: 21,00 m
Tinggi (<i>Depth</i>)	: 12,03 m
Tonase Kotor (GT)	: 12.365 GT
Tonase Bersih (NT)	: 3.709 NT
Material Konstruksi	: Baja

Secara desain, KM. Mutiara Sentosa I memiliki kapasitas penumpang sebanyak 600 orang, mobil 20 unit dan truk 96 unit. Kapal ini memiliki sertifikat kelas dari BKI (Biro Klasifikasi Indonesia). Konstruksi lambung kapal KM.Mutiara Sentosa menggunakan baja. KM Mutiara Sentosa I menggunakan 2 unit mesin yaitu tipe Nipon Kokan (NKK Corp) 4 stroke, 14 cylinder dengan power sebesar 13.388 kW (18.202 HP). Konfigurasi dari sistem permesinan ini digunakan untuk mencapai kecepatan maksimum pada 22,8 knots. Namun kecepatan yang biasa digunakan oleh KM. Mutiara Sentosa I adalah 20 knots.

Berdasarkan Lampiran Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang no. PK.001/16/11/SYB.TPR 2017 tentang rincian perlengkapan keselamatan jiwa yang terdapat di kapal yang terdapat pada **Tabel 2.2** adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Perlengkapan keselamatan KM. Mutiara Sentosa I⁴

No	Peralatan	Jumlah
1.	Sekoci Penyelamat (rescue boot)	4
2.	Rakit Penolong (liferaft)	30
3.	Pelampung Penolong (lifebouy)	20
4.	Jaket Penolong (lifejacket)	697

⁴ (Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2017)

2.4. Teori Api

Menurut NFPA, kebakaran adalah suatu peristiwa oksidasi yang melibatkan tiga unsur yaitu bahan bakar, oksigen dan sumber panas. Kebakaran merupakan kondisi dimana suatu api menjadi tidak terkendali. Sedangkan proses terjadinya api adalah suatu reaksi kimia yang melibatkan 3 unsur yang terdiri dari oksigen, bahan bakar dan sumber panas yang tercampur secara seimbang. Hal ini secara ringkas dapat digambarkan dalam konsep segi tiga api.

- Oksigen (O_2) : Oksigen terkandung dalam udara. Tanpa adanya oksigen, maka proses kebakaran tidak dapat terjadi,
- Bahan Mudah Terbakar : Bahan mudah terbakar yaitu unsur baik gas, cair atau padat yang dapat terbakar apabila bercampur dengan oksigen dari udara,
- Sumber Panas : Pemicu kebakaran dengan energi yang cukup untuk menyalakan campuran antara bahan bakar dan oksigen dari udara. Sumber panas yang dibutuhkan untuk menimbulkan api dapat berasal dari panas eksternal dan internal. Dilihat dari asalnya, sumber panas dapat berasal dari proses mekanik, kimia, unsur biologis. Ketersediaan sumber panas eksternal di atas kapal bisa dari korek api, nyala rokok, hubungan singkat listrik pada instalasi listrik kapal, atau pada instalasi listrik kendaraan yang ada di geladak kendaraan. Sumber panas juga dapat ditimbulkan oleh sebuah proses kimia dari barang muatan yang berakibat timbulnya api.

Namun seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, terdapat teori baru yakni tetrahedron api, dimana pada teori tetrahedron api terdapat 4 unsur yang memicu munculnya api, yakni bahan bakar, oksigen, sumber panas dan *chemical chain reaction*. Yang membedakan teori ini dengan teori- teori sebelumnya adalah dengan adanya *chemical chain reaction*. *Chemical chain reaction* merupakan suatu reaksi kimia yang terjadi saat ketiga unsur yang lain bereaksi satu sama lain, dimana yang dihasilkan bukan hanya cahaya pijar namun nyala api dan kebakaran.

2.5. Tahapan Kebakaran

Tahapan-tahapan kebakaran tersebut antara lain:

1. Tahapan Kebakaran Muncul

- Reaksi tiga unsur api (panas, oksigen dan bahan mudah terbakar).
- Dapat padam dengan sendirinya apabila api tidak dapat mencapai tahap kebakaran selanjutnya.
- Menentukan tindakan pemadaman atau untuk menyelamatkan diri.

2. Kebakaran Tumbuh

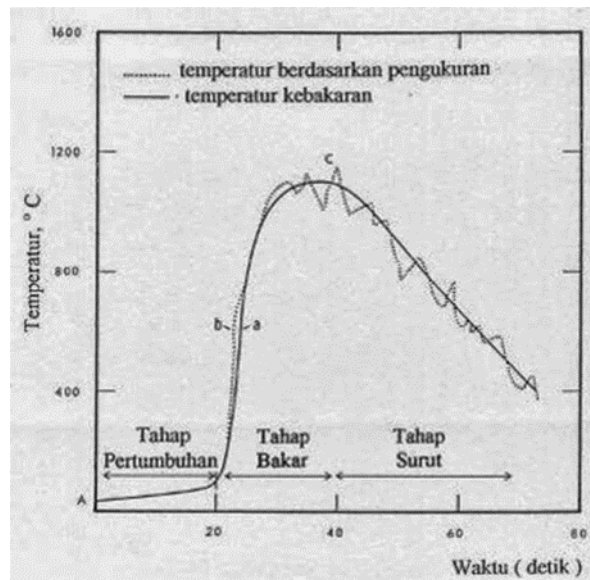
- Api membakar bahan mudah terbakar sehingga panas meningkat.
- Dapat terjadi flashover (ikut menyalnya bahan mudah terbakar lain di sekitar api karena panas tinggi).
- Berpotensi menimbulkan korban terjebak, terluka ataupun kematian bagi petugas pemadam.

3. Tahap Kebakaran Puncak

- Semua bahan mudah terbakar menyala secara keseluruhan.
- Nyala api paling panas dan yang paling berbahaya bagi siapa saja yang terperangkap di dalamnya.

4. Tahap Kebakaran Reda (Padam)

- Tahap kebakaran yang memakan waktu paling lama di antara tahap-tahap kebakaran lainnya.
- Penurunan kadar oksigen atau bahan mudah terbakar secara signifikan yang menyebabkan padamnya api (kebakaran).
- Terdapatnya bahan mudah terbakar yang belum menyala berpotensi menimbulkan nyala api baru secara.
- Berpotensi menimbulkan backdraft (ledakan yang terjadi akibat masuknya pasokan oksigen secara tiba-tiba dari kebakaran ruang tertutup yang dibuka mendadak saat kebakaran berlangsung). **Gambar 2.1.** menunjukkan proses tahapan kebakaran.



Gambar 2. 1 Tahapan Kebakaran

Sumber : Cahyono, 2008

2.6. Metode dalam *Root Cause*

Terdapat beberapa metode dan alat dalam mencari dan menentukan penyebab utama (*root cause*) sebuah kejadian seperti :

1. *Even and causal factor* : Merupakan metode yang menyediakan timeline untuk menemukan tindakan yang menyebabkan terjadinya suatu peristiwa namun metode ini tidak efisien karena mencampuradukkan cerita dengan sebab bersyarat sehingga menghasilkan hubungan yang rumit.
2. *Change analysis* : Merupakan alat yang bagus dalam membantu menentukan penyebab spesifik tetapi tidak memberikan pemahaman yang jelas tentang hubungan kausal dari kejadian yang diberikan.
3. *Barrier analysis* : Merupakan alat yang baik dalam menentukan dimana titik awal dalam melakukan root cause analysis, namun bukan merupakan metode yang baik untuk menentukan solusi yang efektif karena tidak mengidentifikasi mengapa *why barrier* bisa gagal.

4. *Tree Diagrams* : Merupakan metode yang baik dalam mencari penyebab utama namun tidak menunjukkan hubungan kausal antara efek utama dan akar penyebabnya.
5. *Why-why chart* : Merupakan metode yang cocok untuk permasalahan yang tidak kompleks sehingga tidak cocok untuk permasalahan yang kompleks
6. *Fault Tree* : Merupakan metode yang tidak biasa digunakan dalam mencari penyebab utama (*root cause*) karena metode ini tidak akan bekerja dengan baik ketika perbuatan/aksi manusia dimasukkan dalam sebuah penyebab.
7. *FMEA* : Merupakan suatu alat yang digunakan untuk mencari kegagalan suatu komponen.
8. *Reality Charting* : Merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari root cause dan mampu menunjukkan hubungan antar penyebab serta menawarkan solusi yang efektif agar kejadian serupa tidak terjadi kembali. **Tabel 2.3** Menunjukkan perbandingan dari metode – metode yang digunakan untuk mencari akar permasalahan.

Tabel 2. 3

Perbandingan dari metode – metode yang digunakan untuk mencari akar permasalahan

Method/ Tool	Type	Defines Problem	Defines All Known Causes	Provides A Causal Path To Root Cause	Delineates Evidence	Explains How Solutions Prevent Recurrence	Easy To Follow Report	Score
Event & Causal Factors	Method	Yes	Limited	No	No	No	No	1.5
Change Analysis	Tool	Yes	No	No	No	No	No	1
Barrier Analysis	Tool	Yes	No	No	No	No	No	1
Tree Diagrams	Method	Yes	No	No	No	No	No	1
Why-Why Chart	Method	Yes	No	No	No	No	No	2
Pareto	Tool	Yes	No	No	No	No	No	1
Storytelling	Method	Limited	No	No	No	No	No	0.5
Fault Tree	Method	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	4
FMEA	Tool	Yes	No	Limited	No	Limited	No	2
Reality Charting	Method	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	6

Dari penjelasan perbandingan diatas, diketahui bahwa *Reality Charting* merupakan metode yang memiliki nilai paling tinggi karena beberapa keunggulan yang tidak ada pada metode ataupun alat lain. Oleh karena itu penulis memilih untuk menggunakan metode *Apollo Root Cause Analysis* untuk mengetahui hubungan kausal antara sebab dan akibatnya serta menemukan solusi yang paling efektif.

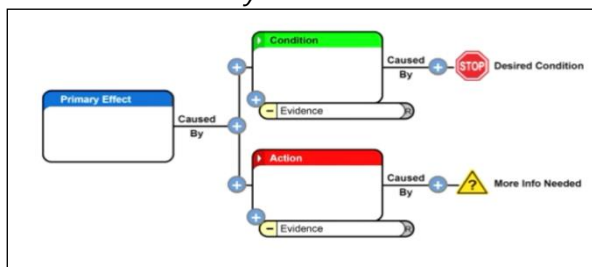
2.7. *Apollo Root Cause Analysis*

Apollo Root Cause Analysis merupakan metode dengan grafik penyebab dan akibat, dimana satu akibat permasalahan akan dijawab dengan 2 bentuk penyebab yaitu aksi dan kondisi. Fasilitas yang diberikan *Apollo Root Cause Analysis* yaitu dapat memasukkan bukti-bukti dari suatu kejadian dan sekaligus solusinya. Untuk membuat reality chart terdapat beberapa tahapan :

- Setiap akibat utama, selalu tanya "*why?*"
- Mencari penyebab dalam bentuk aksi dan kondisi.
- Hubungkan itu semua dengan "*caused by*"
- Lengkapi setiap penyebab dengan bukti yang ada.

Bukti yang dapat diterima untuk digunakan dalam *Apollo Root Cause Analysis*:

1. Bukti rasa/kepekaan : cahaya, bunyi, rasa, raba/sentuhan, dan bau. Bukti rasaini berasal dari alat indera tubuh.
2. Bukti yang disimpulkan :
 - ✓ Permasalahan pernah terjadi sebelumnya, dan penyebabnya saling terhubung.
 - ✓ Foto, video, hasil labotarorium, buku harian ,dsb
 - ✓ Bukti yang disimpulkan harus tersertifikasi.
- Akhiri setiap penyebab dengan pola (?) *more info needed*, atau dengan beberapa pola stop. **Gambar 2.2.** menunjukkan gambar contoh *Apollo Root Cause Analysis*.



Gambar 2. 2 Contoh *Apollo Root Cause Analysis*

Sumber : (Gano, 2008)

- Mengidentifikasi solusi

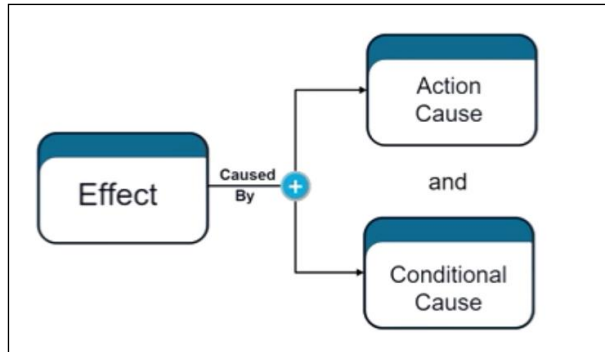
Setelah selesai membuat *reality chart*, saatnya untuk menentukan solusi yang tepat. Untuk menemukan solusi efektif terdapat 4 cara yang perlu di lakukan, diantaranya :

- Mencari bagaimana cara mengurangi atau menghilangkan masing – masing penyebab suatu insiden, bagaimana cara mengontrolnya, dan lengkapi pula dengan solusi yang ditawarkan,
- Jangan membatasi ide. Dapat dilakukan dengan cara *brainstorming*,
- Cek solusi menggunakan kriteria,
- Terapkan solusi yang paling memenuhi kriteria. Beberapa kriteria solusi yang efektif diantaranya :
 - Mencegah terjadinya kembali,
 - Bisa dikontrol oleh diri sendiri,
 - Cocokan dengan tujuan dan sasaran,
 - Bukan suatu penyebab permasalahan yang lain.

2.7.1.Prinsip Penyebab dan Akibat

Prinsip penyebab dan akibat dalam *Reality Charting* antara lain :

1. Penyebab dan akibat adalah hal yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa tidak masalah menanyakan penyebab atau akibatnya dahulu, karena suatu kejadian bisa jadi merupakan suatu efek dan bisa jadi suatu penyebab. Perbedaan dari suatu kejadian menjadi efek atau penyebab terletak dari sisi bagian mana melihatnya. Darimana pun awalnya, kita selalu dalam pertengahan rantai permasalahan,
2. Setiap akibat paling tidak punya 2 penyebab dalam bentuk aksi dan kondisi. Hal ini menunjukkan, setiap menemukan akibat, harus mencari 2 sumber penyebabnya. Kondisi merupakan keadaan yang sudah ada dari waktu ke waktu dan dapat menimbulkan akibat apabila berinteraksi dengan aksi, sedangkan aksi adalah gerakan terhadap kondisi yang ada dimana dapat memicu terjadinya sebuah akibat. **Gambar 2.3** menunjukkan gambar penyebab akibat dalam *reality chart*,



Gambar 2. 3 Penyebab dan Akibat

Sumber : (Gano, 2008)

3. Penyebab dan akibat merupakan rantai kejadian yang jumlahnya tidak terbatas. Hal ini menunjukkan, terdapat banyak titik permulaan yang dapat dipilih, jadi tidak perlu bingung akan memilih titik mana untuk memulainya. Penyebab ini ibarat sebuah *puzzle*, yang apabila disatukan akan menjadi gambar yang indah. *Puzzle* ini dapat menjadi awalan ataupun akhiran dari gambar indah yang disusun,
4. Akibat dan penyebab terjadi dalam waktu dan tempat yang sama. Sebuah akibat dapat terjadi apabila penyebab aksi dan penyebab kondisi bekerja dalam waktu yang bersamaan. Misal, dalam kasus ini adalah api tidak akan muncul apabila tidak terdapat oksigen dan sumber pemantik secara bersamaan. Apabila terdapat oksigen pada waktu tertentu dan terdapat sumber pemantik pada waktu yang berbeda maka tidak akan menyebabkan suatu kebakaran.

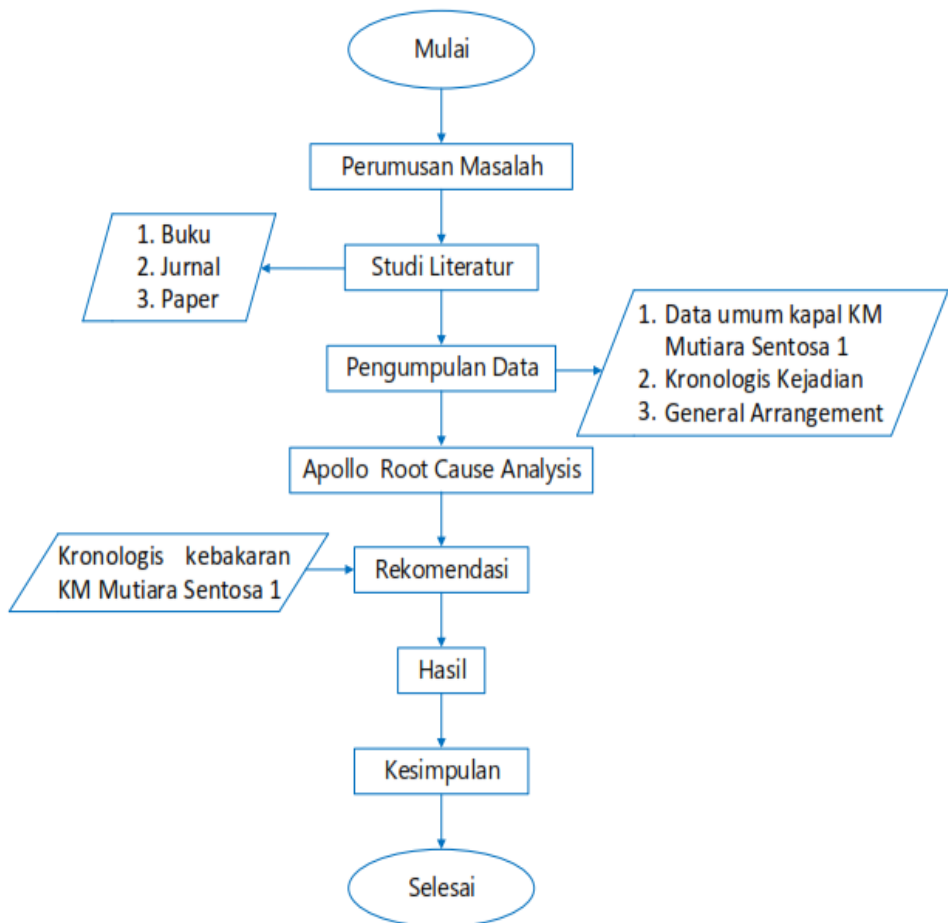
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Metodologi merupakan bagian yang penting dalam suatu penelitian, karena dalam metodologi penelitian ini menjelaskan proses penelitian mulai dari awal sampai akhir. Metode penelitian juga menentukan apakah tujuan akhir dari penelitian dapat tercapai atau tidak. **Gambar 3.1** menunjukkan flowchart yang telah disusun.



Gambar 3. 1 Flowchart Pengerjaan

3.2 Flowchart

Flowchart menunjukkan tahapan-tahapan yang dilakukan penulis dari tahap awal hingga akhir untuk mencapai tujuan penelitian. Terdapat simbol- simbol dalam diagram alir (*flow chart*) ini seperti bentuk jajargenjang yang berfungsi untuk menerangkan proses input/ output data, parameter dan informasi, bentuk persegi berfungsi menerangkan proses pengolahan data atau proses perhitungan sedangkan panah menunjukkan arah aliran program.

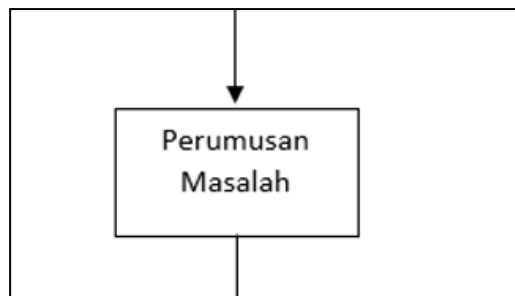
3.3 Latar Belakang dan Permasalahan

Rumusan masalah merupakan permasalahan yang dipilih oleh penulis untuk melakukan penelitian. Rumusan masalah yang ditentukan penulis berasal dari data KNKT yakni jumlah dan jenis kecelakaan kapal yang terjadi mulai dari tahun 2007- 2017. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah dan jenis kecelakaan kapal yang sering terjadi dalam rentang waktu 10 tahun terakhir adalah kebakaran.

Oleh karena itu, penulis memilih melakukan penelitian mengenai penyebab yang dapat memicu terjadinya kebakaran. Untuk mempersempit ruang lingkup penelitian, maka penulis memilih objek penelitian. Objek penelitian yang dipilih penulis adalah KM. Mutiara Sentosa I. Kapal ini dipilih karena pada bulan Mei 2017 mengalami kebakaran.

Untuk dapat mengetahui hal apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I, maka diperlukan studi literatur sebagai langkah lanjutan setelah merumuskan masalah.

Gambar 3.2 menunjukkan flowchart latar belakang dan permasalahan.

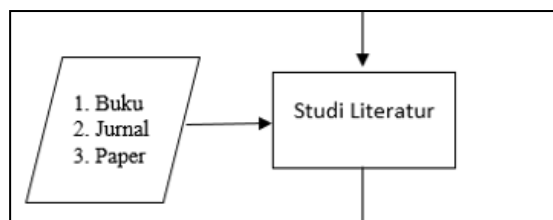


Gambar 3. 2 Latar Belakang dan Permasalahan

3.4 Studi Literatur

Studi Literatur merupakan sumber atau referensi dari penulisan dasar teori yang mendukung penelitian. Penulis memilih sumber studi literatur dari buku, paper, jurnal, serta berita dan dokumen yang diperoleh dari KNKT.

Dari sumber literatur yang ada, kemudian dipilih data mana saja yang dapat mendukung proses penelitian. Data tersebut digunakan untuk mengetahui penyebab terjadinya kebakaran, mulai dari kronologis kejadian kebakaran KM.Mutiara Sentosa I, data umum kapal, jenis-jenis muatan berbahaya, dan metode yang digunakan dalam mencari penyebab terjadi kebakaran. Data yang diambil dari studi literatur lalu dikumpulkan untuk di proses sesuai dengan langkah-langkah pada metode penelitian. **Gambar 3.3** menunjukkan flowchart studi literatur.



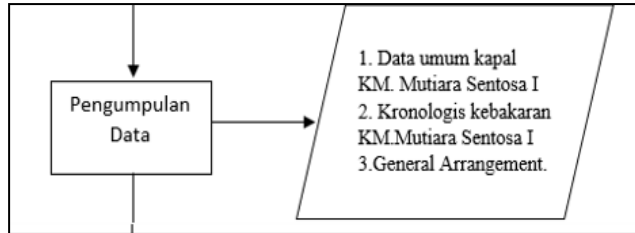
Gambar 3. 3 Studi Literatur

3.5 Pengumpulan Data

Data adalah kunci dari sebuah penelitian, apabila tidak ada data, maka penelitian tersebut tidak dapat dilakukan. Data yang dimaksud disini adalah data yang diperoleh dari referensi atau studi literatur yang penulis dapatkan pada langkah sebelumnya.

Data yang didapatkan dari studi literatur kemudian dipilih dan dikumpulkan untuk selanjutnya diolah sesuai dengan metode yang digunakan penulis. Data yang dipilih penulis untuk menjadi penunjang keberhasilan penelitian ini berupa kronologis kejadian kebakaran, teori api, data kapal beserta jumlah perlengkapan keselamatan kapal, jenis muatan berbahaya serta metode yang akan digunakan oleh penulis untuk mengetahui penyebab terjadinya kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I.

Dari data yang telah dikumpulkan, selanjutnya data akan diolah menggunakan metode pada tahap selanjutnya. **Gambar 3.4** menunjukkan flowchart pengumpulan data.



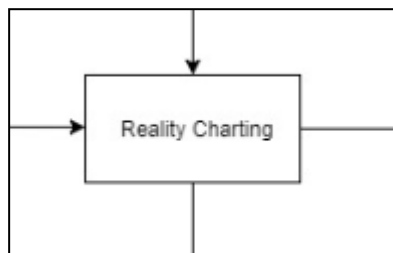
Gambar 3. 4 Pengumpulan Data

3.6 *Apollo Root Cause Analysis*

Metode merupakan cara atau jalan yang ditempuh untuk mencapai suatu tujuan. Metode dapat digunakan apabila terdapat inputan berupa data. Data yang digunakan penulis sebagai inputan pada metode yang telah dipilih adalah kronologis kebakaran KM. Mutiara Sentosa I, dari data inilah kemudian diolah dengan menggunakan metode *Apollo Root Cause Analysis*.

Apollo Root Cause Analysis merupakan metode yang dipilih oleh penulis. Metode ini dipilih karena dapat mengidentifikasi berbagai penyebab potensial dari suatu masalah. Pada metode *Apollo Root Cause Analysis* dipilih oleh penulis karena dapat menunjukkan hubungan antara penyebab dan akibat serta menawarkan solusi efektif terhadap suatu permasalahan.

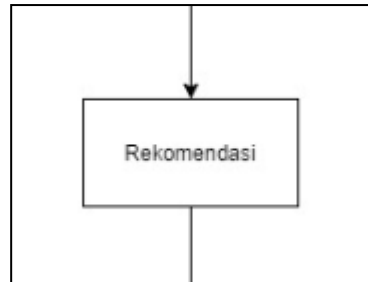
Output yang dihasilkan oleh metode ini adalah penyebab utama terjadinya kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I serta solusi efektifnya yang didapat dari software *Apollo Root Cause Analysis*. **Gambar 3.5** menunjukkan *flowchart Apollo Root Cause Analysis*.



Gambar 3. 5 *Appolo Root Cause Analysis*

3.7 Rekomendasi

Rekomendasi yang penulis berikan bertujuan untuk mengurangi jumlah kejadian kebakaran yang terjadi pada kapal khususnya pada KM.

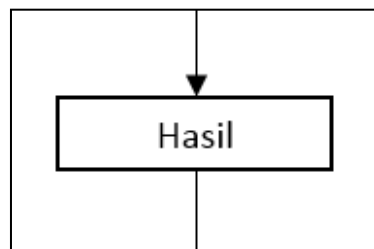


Gambar 3. 6 Rekomendasi

Mutiara Sentosa I. Rekomendasi ini diberikan berdasarkan Peraturan Pemerintah 82 Tahun 1999. **Gambar 3.6** menunjukkan flowchart rekomendasi.

3.8 Hasil

Setelah melakukan identifikasi penyebab kebakaran menggunakan *Apollo Root Cause Analysis* didapatkan output berupa penyebab utama kebakaran pada KM.Mutiara Sentosa I. **Gambar 3.7** menunjukkan flowchart hasil.



Gambar 3. 7 Hasil

3.9 Kesimpulan

Setelah mendapatkan hasil penelitian berupa penyebab kebakaran dan model kebakaran, langkah selanjutnya adalah membuat kesimpulan. Kesimpulan merupakan simpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis sedangkan rekomendasi merupakan suatu tindakan yang diberikan agar kejadian yang sama tidak terulang kembali. Dari kesimpulan ini dapat diketahui apakah tujuan penulis dalam penelitian ini dapat tercapai atau tidak.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Umum

Pada bab 4 ini akan dilakukan analisa data dan pembahasan mengenai permasalahan yang telah dibahas pada bab I. Terdapat beberapa tahapan yang perlu dijelaskan, yakni langkah penggunaan metode *reality charting software* Data- data yang diperlukan untuk digunakan dalam metode tersebut antara lain, data kapal, *logbook* kapal, rekaman suara awak kapal beserta penumpang, gambar sebelum dan setelah terjadinya kebakaran beserta general arrangement dan peralatan kebakaran yang tersedia.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mempelajari data- data yang sudah diperoleh lalu mengidentifikasinya. Hal ini dilakukan agar dapat menemukan data untuk dijadikan bukti yang kuat sebagai penyebab kebakaran KM. Mutiara Sentosa I.

Setelah mempelajari dan mengidentifikasi data yang telah diperoleh, data lalu diolah menggunakan metode *reality charting software*. Output dari metode *reality charting* adalah untuk mengetahui penyebab kebakaran kapal KM. Mutiara Sentosa I serta mengidentifikasi solusi yang dapat di terapkan. Setelah diketahui penyebabnya penulis akan memberikan rekomendasi seperti yang tertera pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 1999.

4.2. Identifikasi Data

Pada bagian ini akan dibahas mengenai data yang telah didapatkan sebelumnya untuk dijadikan dasar dalam mencari penyebab utama kebakaran KM. Mutiara Sentosa I. Berikut merupakan data yang telah dikumpulkan sebelumnya :

4.2.1. Data Kapal KM. Mutiara Sentosa I

KM. Mutiara Sentosa I merupakan kapal penumpang yang dibangun pada tahun 1988 di Jepang dengan nama Venilia. Kemudian pada tahun 1995 kapal Venilia ini mengubah negara bendera-nya menjadi Panama dan mengubah nama kapalnya pula menjadi *Da-In*. Enam tahun kemudian Kapal *Da-In* ini lalu

mengubah negara bendera nya lagi, menjadi Korea Selatan. Hingga pada tahun 2016, kapal Da-In mengubah negara benderanya menjadi Indonesia dan mengubah namanya menjadi KM. Mutiara Sentosa I.

Nama	: KM. Mutiara Sentosa I
LR/IMO No	: 8718471
Nama Panggilan/ Call sign	: YCRY
Tipe	: Kapal Penumpang
Flag	: Indonesia
Tahun Pembuatan	: 1988
Panjang Keseluruhan (LOA)	: 134,600 m
Panjang (<i>LPP</i>)	: 128,440 m
Lebar Keseluruhan (<i>Breath</i>)	: 21,00 m
Tinggi (<i>Depth</i>)	: 12,03 m
Tonase Kotor (GT)	: 12.365 GT
Tonase Bersih (NT)	: 3.709 NT
Material Konstruksi	: Baja

- ✓ Jumlah Penumpang
Secara desain, KM. Mutiara Sentosa I memiliki kapasitas penumpang sebanyak 600 orang, mobil 20 unit dan truk 96 unit. Kapal ini memiliki sertifikat kelas dari BKI (Biro Klasifikasi Indonesia).
- ✓ Sistem Permesinan Kapal
KM Mutiara Sentosa I menggunakan 2 unit mesin tipe Nipon Kokan (NKK Corp) 4 stroke, 14 cylinder dengan power sebesar 13.388 kW (18.202 HP). Konfigurasi dari sistem permesinan ini digunakan untuk mencapai kecepatan maksimum 22,8 knots. Namun kecepatan yang biasa digunakan oleh KM. Mutiara Sentosa I adalah 20 knots.
- ✓ Peralatan Keselamatan
Berdasarkan Lampiran Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang no. PK.001/16/11/SYB.TPR 2017 tentang rincian perlengkapan keselamatan jiwa yang terdapat di kapal. KM Mutiara Sentosa I memiliki 4 skoci penyelamat (*rescue boat*),

30 rakit penolong (*liferaft*), 20 pelampung penolong (*lifebouy*) serta 697 jaket penolong (*life jacket*).

- ✓ Rekaman suara
Rekaman suara yang didapatkan penulis merupakan kesaksian nahkoda, mualim I dan penumpang kapal KM. Mutiara Sentosa I mengenai kronologi kejadian kebakaran.
- ✓ Laporan Kecelakaan KM. Mutiara Sentosa I
Menurut data dari KNKT, KM.Mutiara Sentosa I terbakar di perairan Pulau Masalembu, Sumenep, Madura, Jawa Timur pada Jumat, 19 Mei 2017 sekitar pukul 17.00 WIB. Lokasi terbakarnya kapal itu berada di titik 05°33.01 S -114°34.25 E atau 3 mil timur laut Pulau Masalembu, Sumenep, Madura. Kapal milik PT. Atosim Lampung Pelayaran tersebut bertolak dari Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya pada Kamis 18 Mei 2017 23.40 dengan tujuan Balikpapan. Total orang yang ada pada KM.Mutiara Sentosa I sebanyak 197 orang, dengan 37 awak kapal dan 160 penumpang serta 79 kendaraan bermotor terdiri dari truk besar 47 unit, truk sedang 10 unit, mobil kecil 21 unit dan 2 unit sepeda motor. Korban selamat sejumlah 193 orang, dengan 5 orang meninggal. 3 orang masuk kedalam manifest kapal sedang 2 orang lainnya tidak.
- ✓ *General Arrangement*
General Arrangement merupakan desain umum kapal yang menggambarkan tampak atas kapal.
- ✓ Laporan Harian KM. Mutiara Sentosa I
Pada laporan harian ini dimuat aktivitas yang dilakukan kapal setiap harinya. Hal ini dapat digunakan penulis untuk menjadi pertimbangan dalam menentukan penyebab kebakaran kapal KM. Mutiara Sentosa I.

4.2.2. Apollo Root Cause Analysis

Setelah mengidentifikasi dan analisis data yang diperoleh, tahap selanjutnya adalah mengolah data menggunakan *Apollo Root Cause Analysis*. Tujuannya adalah untuk menemukan akar permasalahan dari kasus kebakaran KM. Mutiara Sentosa I. Terdapat lima langkah dalam menggunakan *Apollo Root Cause Analysis*, untuk detail penjelasan akan dilampirkan pada **Lampiran 1. Gambar 4.1** menunjukkan lima langkah dalam *Apollo Root Cause Analysis*:



Status	Realitychart	Info
●	Problem Defined	Info
●	Realitychart Created	Info
●	Solutions Identified	Info
●	Solutions Implemented	Info
▶	Finalize Report	Info

Gambar 4. 1 Langkah dalam *Reality Charting*

Berikut langkah- langkah yang dilakukan dalam *Apollo Root Cause Analysis* :

1. *Define the problem*

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah, anggota tim, catatan, referensi dan pengecekan aturan.

2. *Create Chart*

Membuat chart merupakan langkah kedua setelah pengisian *problem definition*. Dalam membuat satu akibat chart, akan dijawab dengan 2 benyuk penyebab yakni aksi dan kondisi. Dimana masing-masing chart harus di dukung dengan bukti. Untuk detail *chart* yang telah dibuat dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Berikut merupakan *summary* dari chart yang dibuat dengan menggunakan *Apollo Root Cause Analysis* seperti yang ditunjukkan oleh **Tabel 4.1 dan Tabel 4.2** :

Tabel 4. 1 Summary root cause *Apollo Root Cause Analysis*.

Caused By	Root Cause
Fire Accident KM. Mutiara Sentosa I due to chemical reaction 1. Combustible Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. There is no detail inspection cargoes 2. Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes. 3. No effective cargoes inspection 4. Expedition hides list of of flammable cargoes. 5. Limited inspection time. 6. The inspection officer do not conduct detail inspection. 7. Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 1999. 8. Limited anchoring time. 9. Packing cargoes placement is neat. 10. Took a long time to unload the cargoes. 11. The cargo owners does not report that the cargoes including flammable cargo. 12. The owner owners do not know the cargoes including flammable cargo. 13. Administration of flammable/ dangerous cargo is complicated. 14. Expedition has no truck carrying flammable cargoes. 15. The cargo owners deliberately cover the cargoes data. 16. The cargo owner do not want to be complicated in their administration. 17. Not all ship allowed to carry flammable cargoes. 18. There is no explanation about flammable cargoes from expedition.
2. Oxygen	19. O ₂ is available.
3. Potential Heat	20. High friction

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa keberadaan *combustible material*, *oxygen* dan *potential heat* di akibatkan adanya *root cause*. Dimana *root cause* ini yang menjadi penyebab kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I. Dari *root cause* ini kemudian akan diberi rekomendasi agar hal- hal yang masuk ke dalam *root cause* tidak terulang kembali.

Tabel 4. 2 Summary condition dan action *Apollo Root Cause Analysis*.

Fire Accident KM. Mutiar Sentosa I due to chemical reaction	Caused By	Condition	Action
	1. Combustible Material	1. Driver do not know types of cargoes in the truck 2. Driver did not get list of flammable cargoes 3. Driver is not the owner of cargoes. 4. Driver really do not know the content of cargo box 5. Flammable/dangerous cargoes need special package.	1.The Driver do not check the cargo. 2.Driver was only assigned to carry truck. 3.Truck driver only said package. 4.Administratives officers do strict check.
	2. Oxygen	6. There is ventilation in car deck	5.Air comes to car deck. 6.Not applied airtight room.
	3. Potential Heat	7. Disturbed ship stability 8. Sailing ship	7.Continuous wave motions.

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa keberadaan *combustible material*, *oxygen* dan *potential heat* di akibatkan adanya aksi dan kondisi yang memicu terjadinya kebakaran.

3. *Identify Possible Effective Solution*

Setelah menyelesaikan membuat chart, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi solusi dari masing- masing akibat. Solusi di berikan oleh anggota tim. Untuk detail dari *effective solution* dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

4. *Best Solution Implementation*

Implementasi dari *best solution* dipilih dan di terapkan dalam oleh anggota tim. Dimana penulis sebagai anggota tim dalam menerapkan solusi yang terbaik mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999.

5. *Finalizing the report*

Finalizing the report merupakan tahapan paling akhir dalam analisis menggunakan *Root Cause Analysis* dan otomatis dibuat oleh *software*. Untuk detail report, dapat dilihat lampirkan pada **Lampiran 2**.

6. Rekomendasi Prosedur dan Ketentuan Pemuatan Barang ke Atas Kapal

- 1) Kewajiban pemilik muatan dan perusahaan pengangkutan muatan diatur dalam Peraturan pemerintah No. 82 tahun 1999. Pada Bab X pasal 91 disebutkan tentang kewajiban yang harus dipenuhi oleh pengangkut yaitu:

"...Pada saat menyerahkan barang untuk diangkut, pemilik/pengirim barang harus:

- a. Memberitahu pengangkut mengenai ciri-ciri umum barang yang akan diangkut dan cara penanganannya, apabila pengangkut menghendaki demikian;
- b. Memberi tanda atau label secara memadai terhadap barang khusus, barang berbahaya dan beracun, sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku;

Perusahaan angkutan di perairan berhak menolak untuk mengangkut barang apabila pemilik barang tidak memenuhi kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1)..."

Dalam penerapannya di lapangan, proses masuknya muatan hingga ke dalam kapal secara umum dapat digambarkan sebagai berikut:

- Pemilik barang mengirimkan barang lewat EMKL (Ekspedisi Muatan Kapal Laut) beserta dokumen pengantarnya yang menjelaskan kondisi dari muatan tersebut. Oleh EMKL, dibuatkan dokumen muatan yang berisi data tentang jenis dan berat muatan untuk kemudian diajukan kepada agen/perusahaan pelayaran.
- Berdasarkan data dari EMKL tersebut, Agen/perusahaan pelayaran membuat daftar muatan (berisi nomor polisi kendaraan dan jenis kendaraan dengan rincian muatan yang berada di atasnya). Dalam satu kapal, EMKL yang terlibat dalam pengangkutan mungkin lebih dari satu.

- Agen/Perusahaan Pelayaran kemudian menghubungi administrator pelabuhan untuk mengajukan permohonan berlayar (SIB) dengan melampirkan daftar muatan kapal.
- Sebelum memasuki area pelabuhan, Muatan yang berada di atas kendaraan tersebut diperiksa oleh petugas pelabuhan. Pemeriksaan meliputi jenis barang yang dikirim dan volumenya.
- Setelah kapal siap untuk dimuat, kendaraan yang membawa muatan- muatan tersebut kemudian masuk ke kapal diatur posisinya oleh mualim I.
- Setelah pengaturan posisi di geladak kendaraan selesai, kendaraan berikut muatannya kembali diperiksa oleh petugas Administrator pelabuhan sebagai persyaratan untuk dikeluarkannya SIB (surat ijin berlayar). Pemeriksaan ini dilakukan terhadap sertifikat keselamatan kapal, pengaturan/pengikatan muatan dan *Custom imigration quarantine* (CIQ).
- Berdasarkan hasil pemeriksaan ini, Administrator pelabuhan kemudian mengeluarkan SIB (*port clearance*).
-

Dari penjelasan di atas, terlihat bahwa semua informasi tentang jenis, ukuran dan jumlah muatan adalah dari pemilik barang. Ketika pemilik barang menghubungi perusahaan EMKL untuk melakukan pemuatan lewat kapal laut, pemilik barang diwajibkan mengisi Surat Permintaan Pengapalan Kendaraan dan Muatan. Dokumen ini berisi informasi rinci tentang jenis, ukuran dan jumlah muatan yang akan diangkut ke kapal baik lewat perusahaan bongkar muat (PBM) ataupun lewat angkutan truk.

Selain itu pemilik barang atau muatan juga diwajibkan memberitahukan perusahaan angkutan perihal kebutuhan penanganan khusus yang dibutuhkan untuk muatannya. Perusahaan angkutan selanjutnya akan berkoordinasi dengan awak kapal yang bertanggung jawab atas penataan muatan di atas kapal.

- 2) Menurut PP Nomor 82 tahun 1999 Bab VIII pasal 87 tentang pengangkutan barang khusus dan barang berbahaya menerangkan tentang ketentuan dan persyaratan yang harus dipenuhi untuk pengiriman barang-barang mudah terbakar.

Sedangkan untuk kategori barang-barang berbahaya dijelaskan dalam pasal 87 ayat 3 dengan rincian sebagai berikut: "...Barang berbahaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terbagi menurut kelas-kelas sebagai berikut :

- a. bahan peledak;
- b. gas yang dikempa, dicairkan atau dilarutkan dibawah tekanan;
- c. cairan yang mudah menyala;
- d. barang padat yang mudah menyala;
- e. bahan yang dapat terbakar sendiri;
- f. bahan yang jika terkena air mengeluarkan gas yang mudah menyala;
- g. peroxida organik;
- h. zat beracun;
- i. bahan yang menimbulkan infeksi;
- j. bahan radio aktif;
- k. bahan/zat yang mengakibatkan korosi dan berbagai bahan atau zat berbahaya lainnya..."

Dari hasil pemeriksaan dokumen muatan, terdapat berbagai jenis muatan yang dilaporkan. Namun, tidak ada pemilik barang yang menyatakan bahwa barang-barang tersebut termasuk kategori berbahaya. Mungkin, pemilik barang berbahaya sengaja menutupi data yang benar untuk menghindari kendala-kendala yang muncul selama proses pemuatan barang-barang mudah terbakar tersebut seperti halnya: penundaan muatan, penambahan biaya, berbelitnya administrasi dan ditolakny muatan.

Guna dapat mengendalikan jenis maupun jumlah muatan di atas truk yang akan diangkut ke atas kapal Roro diperlukan pengaturan berupa peraturan setempat dimana lingkup (*scope*) pemberlakuannya hanya pada wilayah Pelabuhan setempat

ataupun peraturan nasional dimana lingkup pemberlakuannya untuk seluruh pelabuhan di seluruh Pelabuhan Indonesia. Peraturan setempat dapat berupa surat keputusan Adpel Tanjung Perak Surabaya atau secara Nasional dengan surat keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut atau yang sejenis.

Hal-hal yang perlu diatur adalah sebagai berikut :

1. Prosedur pemuatan barang ke atas truk.
2. Prosedur pemuatan truk ke atas kapal Ro-Ro.
3. Sistem pengawasan seluruh prosedur pemuatan barang.

Diharapkan dengan adanya pengaturan sistem dan prosedur pemuatan barang khususnya untuk kapal Ro-Ro ini, maka penanganan pemuatan barang ke atas kapal-kapal Ro-Ro ini dapat sesuai dengan peraturan yang berlaku, sehingga kemungkinan kejadian kebakaran di atas kapal Ro-Ro dapat dikurangi.

7. Rekomendasi dari Pihak KNKT

Selain itu, berikut merupakan rekomendasi dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi kepada beberapa pihak untuk selanjutnya dapat diterapkan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa di masa mendatang.

1) DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT

- a. Menindaklanjuti ketentuan pengangkutan muatan, khususnya pada kapal- kapal Ro-Ro dengan membuat prosedur pengangkutan.
- b. Meningkatkan pengawasan dan pemeriksaan terhadap masuknya barang- barang ke atas kapal.
- c. Mensosialisasikan ketentuan tentang jenis-jenis barang berbahaya serta tata cara pengangkutannya kepada operator pelayaran dan pemilik barang yang diwakili oleh ekspedisi/truk pengangkut serta petugas pengawas di lapangan/pelabuhan.
- d. Mensosialisasikan jenis-jenis tindak pidana maupun pelanggaran pelayaran dan ancaman hukuman yang akan

dikenakan terhadap pelanggaran butir-butir di atas kepada seluruh pihak yang terkait dengan usaha pengangkutan.

2) PERUSAHAAN PELAYARAN ANGKUTAN KAPAL RO-RO PENUMPANG

- a. Perusahaan pelayaran harus memahami jenis-jenis barang berbahaya yang diangkut oleh truk serta tata cara pengangkutannya.
- b. Meningkatkan pemeriksaan dan pengawasan terhadap barang-barang yang akan diangkut ke atas kapal dengan sistem prosedur yang berlaku.
- c. Membuat daftar rincian secara tepat dan benar barang-barang yang dimuat di atas truk dan diangkut oleh kapal sebelum berlayar.
- d. Perusahaan pelayaran angkutan kapal ro-ro penumpang direkomendasikan untuk melengkapi kapalnya dengan alat-alat informasi awal terjadinya kebakaran misalnya CCTV, Handy Talky yang dibawa petugas jaga di geladak kendaraan dan pesawat intercom dari geladak kendaraan ke anjungan dan kamar mesin.
- e. DPA (Designated Person Ashore) harus dilibatkan sepenuhnya di dalam operasional kapal terutama dalam hal pengarahan dan pemantauan kondisi penanggulangan keadaan darurat atau kecelakaan kapal kepada awak kapal sesuai dengan prosedur yang ada.
- f. Perusahaan pelayaran wajib menyiapkan semua informasi tentang kondisi berbahaya kepada penumpang secara periodik.

3) AWAK KAPAL RO-RO PENUMPANG

- a. Perlunya peningkatan kemampuan SDM dalam penanggulangan terjadinya kebakaran sesuai dengan jenis barang yang terbakar dan kemampuan menjalankan prosedur penanggulangan kebakaran secara cepat dan tepat sesuai dengan ISM Code.
- b. Perlunya penegakan hukum (Law Enforcement) yang ada di kapal oleh ABK terhadap muatannya, baik itu penumpang ataupun barang.

- c. Meningkatkan kepedulian ABK terhadap potensi kejadian berbahaya dengan peningkatan sistim ronda pada kapal RoRo, saat kapal berlayar.
- d. Mensosialisasikan semua informasi berbahaya termasuk crisis management dan crowd management kepada penumpang secara periodik.
- e. Perlunya penyegaran melalui program pendidikan dan pelatihan baik untuk kompetensi maupun profesiensi, mengenai crisis management dan crowd management (tata cara penanganan penumpang pada saat terjadinya bahaya).
- f. Perlunya penanganan kecelakaan secara terpadu oleh seluruh awak kapal sesuai dengan tugas dan fungsinya.

4) PERUSAHAAN EKSPEDISI MUATAN KAPAL LAUT

- a. Memberikan informasi yang sebenar-benarnya mengenai muatan berbahaya yang akan dikirim dengan menggunakan kapal penyeberangan.
- b. Harus berhati-hati dalam penerimaan barang dari shipper untuk dikirimkan sebab EMKL bisa termasuk atau bagian dari pengirim (shipper)
- c. Harus memahami kondisi berbahaya yang diakibatkan oleh pemuatan- pemuatan diatas truk yang melebihi kapasitas berat dan volume daya angkut truk tersebut serta jenis muatan yang membahayakan.
- d. Memberikan pengarahan kepada pengemudi truk untuk dapat memahami kondisi berbahaya terhadap truknya maupun lingkungan di sekitar kendaraannya yang dapat membahayakan truk maupun muatan yang ada di atasnya dan mempunyai kewajiban melaporkan kepada pihak pelayaran maupun langsung ke regulator atau petugas pelabuhan.
- e. Pengemudi truk wajib mengikuti sosialisasi keselamatan yang dilaksanakan ABK di kapal pada saat awal keberangkatan kapal.
- f. Pengemudi truk wajib melaporkan kepada ABK kapal apabila mengetahui terjadinya kondisi berbahaya di atas kapal.

5) ADMINISTRATOR PELABUHAN

- a. Meningkatkan koordinasi aparat-aparat pengawas di lapangan dalam rangka pengawasan terhadap semua muatan dan barang bawaan penumpang, untuk menghindari adanya muatan berbahaya masuk ke dalam kapal penumpang.
- b. Aparat pengawas harus memahami serta menegakkan hukum (Law Enforcement) secara tegas terhadap tata cara pemuatan serta pelanggaran terhadap rencana muatan kendaraan truk di atas kapal Ro- Ro termasuk pemuatan-pemuatan di atas truk yang melebihi kapasitas berat dan volume daya angkut truk serta jenis muatan yang membahayakan.

6) MANAJEMEN PELABUHAN

- a. Pengadaan alat pemantau X-ray untuk kendaraan dan barang bawaan penumpang di terminal penumpang dan di terminal kendaraan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, dimana analisa ini didasarkan pada beberapa data yang diperoleh dari Komite Nasional Kecelakaan Transportasi (KNKT). Data yang digunakan dalam analisa seperti *General Arrangement* KM. Mutiara Sentosa I, rekaman suara awak kapal dan penumpang, foto dek setelah mengalami kebakaran, *daily report* KM. Mutiara Sentosa I, serta manifest barang di dalam truk yang mengalami kebakaran.

1. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kebakaran pada KM. Mutiara Sentosa I, antara lain :
 - Terdapat combustible material yang tidak diketahui oleh petugas inspeksi maupun supir truk yang membawa muatan. Hal ini dikarenakan dari pihak ekspedisi tidak memberikan label pada muatan atau barang yang termasuk dalam kategori barang berbahaya menurut IMDG Codes.
 - Terdapat oksigen di dalam dek, dikarenakan terdapat ventilasi di dalam car deck.
 - Terdapat sumber panas yang ditimbulkan oleh muatan truk yakni alkohol.
 - Terdapat reaksi kimia yang disebabkan oleh adanya tiga unsur pembentuk api, yakni combustibel material, oksigen serta sumber panas dalam kargo yang dimuat oleh sebuah truk di dalam car deck KM. Mutiara Sentosa I.

Selain itu terdapat beberapa faktor yang turut berkontribusi dalam kasus ini, antara lain:

- Belum adanya aturan yang memadai untuk mengatur dan memeriksa pemuatan barang mudah diangkut dengan truk bak tertutup.
- Pemilik barang tidak dengan sebenarnya melaporkan isi dan jenis muatan kepada pihak EMKL dan data yang tidak akurat ini selanjutnya dilaporkan ke perusahaan pengangkut. Sehingga perusahaan pengangkut tidak dapat memberikan pengaturan yang tepat.
- Jumlah muatan di atas truk melebihi kapasitas dan tertutup terpal sehingga menyulitkan pengawasan dalam hal

kebenaran isi muatan truk, sehingga pihak operator pelayaran hanya mengandalkan pernyataan dari pemilik truk/ekspedisi.

- Pemeriksaan yang dilakukan oleh petugas pelabuhan kurang efektif karena hanya bersifat administratif, sehingga tidak dapat memverifikasi secara tepat jenis-jenis barang-barang yang akan masuk ke kapal.
- Penataan muatan kendaraan bermotor yang berhimpit di geladak kendaraan menyulitkan proses pemadaman.
- Proses pemadaman yang dilakukan pada saat kejadian berjalan tidak efektif dikarenakan posisi truk yang sangat rapat mempersulit penanganan dari awak kapal.
- Sosialisasi keselamatan kepada penumpang dan pengemudi tidak berjalan secara efektif sehingga informasi potensi bahaya keselamatan operasi kapal tidak diketahui oleh seluruh pelayar.

2. Adapun rekomendasi yang dapat implementasi sebagai berikut :

- Menindak lanjuti ketentuan pengangkutan muatan pada kapal Ro-Ro.
- Mensosialisasikan ketentuan tentang jenis- jenis barang berbahaya serta cara pengangkutannya kepada operator pelayaran dan pemilik barang diwakili oleh ekspedisi serta petugas pengawas di pelabuhan.
- Memberi tanda atau label secara memadai terhadap barang khusus, barang berbahaya dan beracun, sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.
- Pengadaan alat pemantau X- ray untuk kendaraan dan barang bawaan penumpang di terminal penumpang dan di terminal kendaraan.
- Aparat pengawas harus meningkatkan koordinasi antar aparat untuk menegakkan hukum secara tegas terhadap tata cara pemuatan serta pelanggaran terhadap rencana muatan kendaraan truk di atas kapal Ro-Ro.
- Memberikan informasi yang sebenar- benarnya mengenai muatan berbahaya yang akan dikirim menggunakan kapal penyebrangan.
- Pengemudi truk wajib mengikuti sosialisasi keselamatan yang dilaksanakan ABK di atas kapal sebelum kapal berangkat serta

melaporkan kepada ABK apabila mengetahui terjadinya kondisi berbahaya di atas kapal.

- Meningkatkan kemampuan SDM dalam penanggulangan terjadinya kebakaran sesuai dengan jenis barang yang terbakar.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

Gano, D. L., 2008. *Reality Charting - Seven Steps to Effective Problem Solving and Strategies for Personal Success*. s.l.:Apollonian Publications.

Interantional Maritime Organization, 2004. *Fire Control Symbols*. London: IMO Publishing.

International Maritime Organization, 2014. *IMDG Code Part 2 : Classification*. London: IMO Publishing.

Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2011. *Analisa Data Kecelakaan dan Investigasi Transportasi Laut*, Jakarta: Kementrian Perhubungan.

Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi, 2017. *Data Kecelakaan KNKT 2007 - 2017*, Jakarta: Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi.

National Fire Protection Asociation, 2012. *NFPA 30 : Flammable and Combustible Liquids Code*. s.l.:NFPA.

Ridwan, 1995. *Diktat Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: s.n.

Tague, N. R., 2005. *The Quality Toolbox*. Winsconsin: ASQ Quality Press.

BIODATA PENULIS



Penulis di lahirkan di Jember, 23 Desember 1995. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu, TK Bustanul Atfal, SDN Rambipuji 01, SMPN 1 Rambipuji dan SMAN 1 Jember. Setelah penulis lulus SMA pada tahun 2014, penulis melanjutkan studinya di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, ITS.

Penulis diterima sebagai mahasiswa melalui jalur SNMPTN. Selama perkuliahan penulis aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan di Himpunan Teknik Sistem Perkapalan, FTK-ITS di bidang Inovasi Karya dan di Badan Eksekutif Mahasiswa di bidang Riset dan Teknologi. Pengalaman kerja praktek yang telah ditempuh penulis antara lain di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya dan Terminal LPG Semarang. Dalam pengerjaan tugas akhir, penulis mengambil fokus pada bidang *Marine and Operation Maintenance (MOM)*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 1
APOLLO ROOT CAUSE ANALYSIS

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 1

APOLLO ROOT CAUSE ANALYSIS

Reality Charting Software

Setelah mengidentifikasi dan analisis data yang diperoleh, tahap selanjutnya adalah mengolah data menggunakan *Reality Charting Software*. *Reality Charting* digunakan untuk membantu menemukan akar permasalahan dari kasus kebakaran KM. Mutiara Sentosa I. **Gambar 1**. Menunjukkan langkah - langkah dalam mengaplikasikan reality charting

Berikut langkah- langkah yang dilakukan dalam *reality charting* :



Status	Realitychart	Info
●	Problem Defined	Info
●	Realitychart Created	Info
●	Solutions Identified	Info
●	Solutions Implemented	Info
▶	Finalize Report	Info

Gambar 1 Langkah dalam *Reality Charting*

1. *Define the problem*

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah, anggota tim, catatan, referensi dan pengecekan aturan. Dalam pendefinisian masalah di jelaskan "*what*" apa masalah yang terjadi, "*when*" kapan masalah itu terjadi, "*where*" dimana masalah tersebut terjadi., serta "*Significance*" untuk menjelaskan tentang data lingkungan, *revenue*, *cost*, dan lingkungan. **Gambar 2** menunjukkan problem definition dalam *reality chart software*.

Percobaan 6.arca - Information

Problem Definition	Team Members	Notes	References	Rules Check
What: Fire accident ship MV. Mutiara Santosa I				
When: Friday, 19 May 2017				
Relative When: 17.00				
Where: Masalembo Sea				
Relative Where: 05°33.01 S -114°34.25 E				
Significance: Passanger died				
Safety: Fire				
Environment:				
Revenue:				
Cost:				

Minimize Edit Setup Print to PDF Export Help Close

Gambar 2 Problem Definition

Setelah pengisian problem definition dilanjutkan pengisian anggota tim (*team members*) yang ikut menganalisis masalah. Pengisian data anggota tim dijelaskan pada **Gambar 3**.

Percobaan 7.arca - Information

Problem Definition	Team Members	Notes	References	Rules Check																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Member Name</th> <th>Email</th> <th>Information</th> <th>Delete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Safira Chika Nurul Imania</td> <td>safirachika@gmail.com</td> <td>College Student</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc</td> <td></td> <td>1st Supervisor</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Ir. Dwi Priyanta., M.SE</td> <td></td> <td>2nd Supervisor</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Mr. Alek Nurwahyudi</td> <td></td> <td>3rd Supervisor</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	Member Name	Email	Information	Delete	Safira Chika Nurul Imania	safirachika@gmail.com	College Student	X	Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc		1st Supervisor	X	Ir. Dwi Priyanta., M.SE		2nd Supervisor	X	Mr. Alek Nurwahyudi		3rd Supervisor	X			
Member Name	Email	Information	Delete																					
Safira Chika Nurul Imania	safirachika@gmail.com	College Student	X																					
Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc		1st Supervisor	X																					
Ir. Dwi Priyanta., M.SE		2nd Supervisor	X																					
Mr. Alek Nurwahyudi		3rd Supervisor	X																					

Member Name: Email:

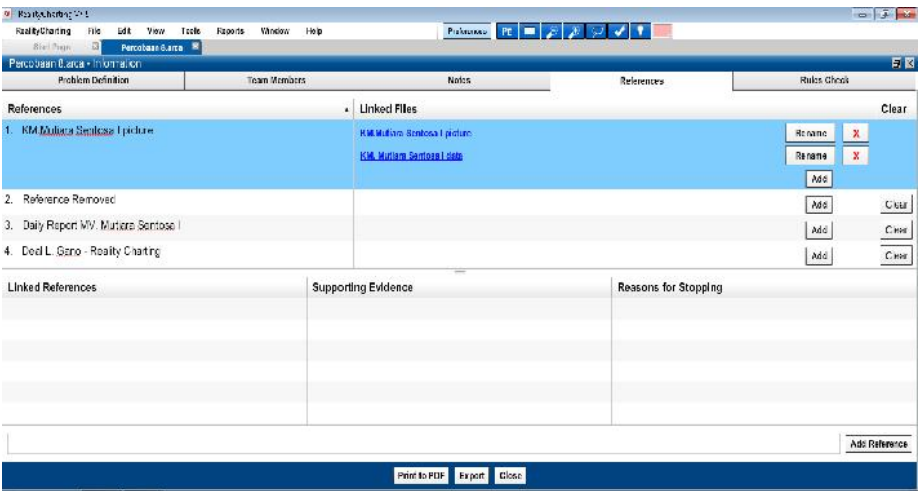
Information:

Print to PDF Export Help Close

Gambar 3 Team Members

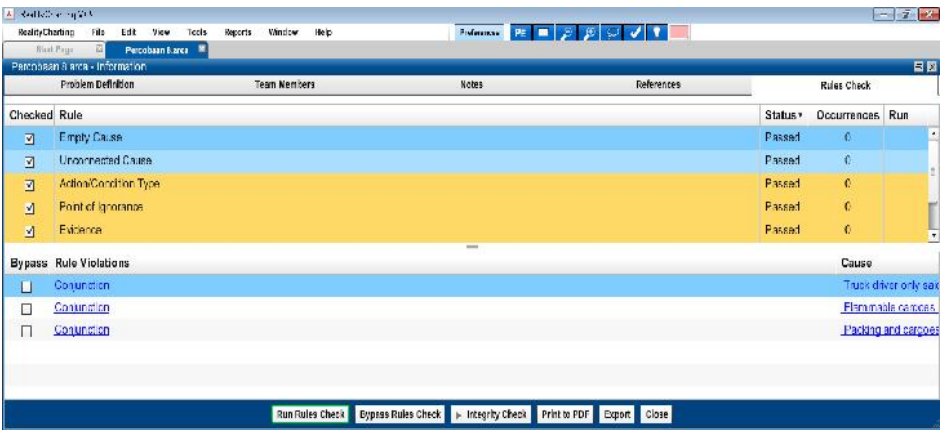
Setelah mengisi tab Team Members selanjutnya mengisi tab *Notes* apabila terdapat catatan penting. Setelah mengisi tab *Notes*, selanjutnya mengisi tab *Reference* yang berisi berbagai data yang digunakan untuk menunjang proses dalam *reality charting*.

Gambar 4 menunjukkan contoh pengisian data *Reference* dalam software *Reality Chart*.



Gambar 4 Reference

Saat membuat *chart*, *software* akan mengidentifikasi pelanggaran peraturan yang dibuat dan memerlukan perbaikan oleh *team member*. Semua identifikasi tersebut dapat dilihat dalam tab *Rules Check*. Identifikasi pelanggaran peraturan dalam pembuatan *chart* dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5 Rules Check

2. Create Chart

Membuat chart merupakan langkah kedua setelah pengisian *problem definition*. Dalam membuat satu akibat *chart*, akan dijawab dengan 2 bentuk penyebab yakni aksi dan kondisi. **Gambar 6.** menunjukkan aksi dan kondisi pada kasus ini.

ID	Cause Type	Causes
1		1.0 Fire accident ship MV. Mutiara Sentosa I
6	Condition	1.1 Combustible material
80	Condition	1.1.1 Driver do not know types of cargoes in the truck box
86	Action	1.1.1.1 Driver was only assigned to carry truck
88	Condition	1.1.1.1.1 Truck driver is not the owner of cargoes
150	Root Cause (A)	1.1.1.1.2 Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes
87	Root Cause (C)	1.1.1.2 There is no detail inspection cargoes
89	Action	1.1.1.2.1 Truck driver only said package
92	Condition	1.1.1.2.1.1 Truck driver really do not know the content of cargoes box
96	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1 Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes
99	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1 The cargo owners does not report ,the cargoes including flammable cargo
109	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1.1 The cargo owners deliberately cover the cargoes data
110	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.1 The cargo owners dont want to be complicated in their administration
111	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2 Not all ship allowed to carry flammable cargoes
112	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.1 Administration of flammable/dangerous cargo is complicated
155	Action	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.1.1 Administrative officers do strict check
157	Condition	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.2 Flammable/dangerous cargoes need special package
160	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.2 The cargoes owner do not know the cargoes including flammable cargo
163	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.2.1 The cargoes owner don't know the list of flammable cargoes
167	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.2.1.1 There is no explanation about flammable cargoes from expedition
168	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.2.2 Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999
169	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.2.2.1 Truck drivers do not find out the list of flammable cargoes
197	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2.2.2.2 Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999

Gambar 6 Reality Chart Outline

120	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.2.2 Expedition has no truck carrying flammable cargoes
98	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.2 Truck drivers do not find out the content of cargoes box
90	Root Cause (C)	1.1.1.2.2 No effective cargoes inspection
93	Root Cause (C)	1.1.1.2.2.1 Limited inspection time
153	Root Cause (C)	1.1.1.2.2.1.1 Limited anchoring time
154	Root Cause (A)	1.1.1.2.2.1.2 The ship goes quickly
101	Root Cause (A)	1.1.1.2.2.2 The officer inspection do not conduct detail inspection
102	Root Cause (C)	1.1.1.2.2.2.1 Packing cargoes placement is neat
103	Root Cause (A)	1.1.1.2.2.2.2 Took a long time to unload the cargoes
124	Condition	1.1.1.3 The driver did not get list of flammable cargoes
125	Root Cause (A)	1.1.1.3.1 Expedition hides list of flammable cargoes
151	Root Cause (A)	1.1.1.3.2 Expedition hides list of flammable cargoes
152	Root Cause (C)	1.1.1.3.3 Truck drivers do not find out the content of cargoes box
142	Action	1.1.2 Truck driver do not check the cargo
16	Condition	1.2 Oxygen
17	Root Cause (C)	1.2.1 O2 is available
123	Condition	1.2.1.1 There is ventilation in car deck
137	Action	1.2.1.2 Not applied airtight room
60	Action	1.2.2 Air comes to car deck
21	Root Cause (A)	1.3 Potential Heat
143	Action	1.3.1 High friction occurred
144	Action	1.3.1.1 Continuous wave motions

Gambar 7 Reality Chart Outline

3. Identify Possible Effective Solution

Setelah menyelesaikan membuat *chart*, selanjutnya mengidentifikasi solusi dari masing - masing akibat. Solusi di berikan oleh anggota tim. Solusi yang memungkinkan akan diimplementasikan dalam dunia nyata apabila kejadian serupa terulang kembali. **Gambar 8.** Menunjukkan *solution criteria* yang harus dipenuhi untuk mengidentifikasi solusi.

Criteria Check
✕

Solution: Flammable cargoes must be separated with the other cargoes

1. Does this solution prevent recurrence?

Yes
No

2. Is this solution within your control?

Yes
No

3. Does this solution meet your goals and objectives?

Yes
No

4. Does this solution cause other unacceptable problems that you are aware of?

Yes
No

☐ Implement

Comment:

Submit
Cancel

Gambar 8 Criteria Check

4. Implementasi dari *best solution*

Implementasi dari *best solution* dipilih dan di terapkan dalam oleh anggota tim. Dimana penulis sebagai anggota tim dalam menerapkan solusi yang terbaik mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999. **Gambar 9** menunjukkan implementasi dari *Best Solution*

Edit	Criteria Check	Implement	Possible Solutions	Owner	Due Date	Email	Delete
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	the government simplify the administrative process	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Provide flammable cargoes package	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Following the existing about flammable cargoes	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Provide labeling on any cargoes that include flammable category	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Provide labeling on any cargoes that include flammable category	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Expect for must be obey Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 1999	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Following instructions to ensure use of carrying cargoes	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Expectation obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	the government simplify the administrative process	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Expect for must be obey Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 1999	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Truck drivers should be aware of cargoes box	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Follow the instruction on cargoes box	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Exceeding inspection time	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X
Edit	Passed	<input checked="" type="checkbox"/>	Exceeding inspection time	Sofia Chikla Nurul Iman	31/12/2015	Email	X

[Email Report](#) [Edit Solution](#) [Print to PDF](#) [Export](#) [Solution Assessment](#) [Incident Report](#) [Close](#)

Gambar 9 Implement Best Solution

5. Finalizing the report

Finalizing the report merupakan tahapan paling akhir dalam analisis menggunakan *Reality Charting* dan otomatis dibuat oleh software. Tentunya untuk memfinalisasi laporan, tim harus mengikuti langkah awal hingga akhir dan harus mematuhi peraturan- peraturan yang di atur dalam aplikasi.

LAMPIRAN 2
***FINAL REPORT* KM. MUTIARA SENTOSA 1**

Halaman ini sengaja dikosongkan

RealityCharting Report

For Internal Use Only

Report Date: 05/19/2017

Start Date: 05/19/2017

Report Number:

I. Problem Definition

What: Fire accident ship MV. Mutiara Sentosa I

When: Friday, 19 May 2017

Relative When: 17.00

Where: Sea of Masalembu

Significance: Passenger died

Safety: Fire

Frequency: 1

II. Report Summary

KM.Mutiara Sentosa I burned in the waters of Masalembu Island, Sumenep, Madura, East Java on Friday, May 19, 2017 at around 17:00 pm. The burnt location of the vessel was at the point 05°33.01 S -114°34.25 E or 3 miles northeast of Masalembu Island, Sumenep, Madura. The ship belongs to PT.Atosim Lampung The voyage departs from Tanjung Perak Port, Surabaya on Thursday 18 May 2017 23.40 with Balikpapan destination. Total people in KM.Mutiara Sentosa I as many as 197 people, with 37 crew and 160 passengers and 79 vehicles consisting of 47 large trucks, 10 medium trucks, 21 small cars and 2 units of motorcycles. Survivors numbered 193 people, with 5 dead. 3 people entered into the ship's manifest while 2 others did not. Fire occurs on the car deck. The blackout attempt using APAR and sprinkler could not extinguish the fire.

III. Solutions

Root Causes	Solutions	Owner	Due Date
Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes	Expedition gives label in the truck carrying flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
There is no detail inspection cargoes	Extended inspection cargoes time	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes	Expedition gives label in the truck carrying flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

The cargo owners does not report ,the cargoes including flammable cargo	The cargo owners must be report actual data of cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
The cargo owners deliberately cover the cargoes data	The cargo owner must provide actual data of cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
The cargo owners dont want to be complicated in their administration	The cargo owner must be report actual data of cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Not all ship allowed to carry flammable cargoes	All ship are required to apply the rules of carrying flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Administration of flammable/dangerous cargo is complicated	The government simplify the administrative process	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
The cargoes owner do not know the cargoes including flammable cargo	Following the training about flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
The cargoes owner don't know the list of flammable cargoes	Provide training on any cargoes that include flammable category	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
There is no explanation about flammable cargoes from expedition	Provide training on any cargoes that include flammable category	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Expedition hides list of flammable cargoes	Expedition must be obey Peraturan Pemerintah No 82 tahun 1999	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Truck drivers do not find out the list of flammable cargoes	Raising truck driver's awareness of carrying cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999	Expedition obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Administration of flammable/dangerous cargo is complicated	The government simplify the administrative process	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Expedition has no truck carrying flammable cargoes	Expedition provide truck that able to carry flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Truck drivers do not find out the content of cargoes box	Truck drivers find out the content of cargoes box	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
No effective cargoes inspection	Extended inspection cargoes time	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Limited inspection time	Extended inspection time	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Limited anchoring time	Set up a better anchoring schedule	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
The ship goes quickly	Set up a better anchoring time	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
The officer inspection do not conduct detail inspection	The officer inspection conduct detail inspection	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Packing cargoes placement is neat	Placement of cargoes based on Peraturan Pemerintah	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Took a long time to unload the cargoes	Extended unloading cargoes time	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Expedition hides list of flammable cargoes	Expedition gives the actual data of flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Expedition hides list of flammable cargoes	Expedition should show the list of cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Truck drivers do not find out the content of cargoes box	Truck drivers should find out the content of cargoes box	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
O2 is available	Gives special package for flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Potential Heat	Eliminates heat sources	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

IV. Team Members

Name	Email	Information
Safira Chika Nurul Imania	safirachika@gmail.com	College Student
Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc		1st Supervisor
Ir. Dwi Priyanta., M.SE		2nd Supervisor
Mr. Aleik Nurwahyudi		3rd Supervisor

V. Notes

1. Realitychart Status: The Realitychart is in draft form and the Incident Report has not been finalized.
2. Rules Check Status: Missing Causes Resolved.
3. Rules Check Status: Conjunctions Resolved.

VI. References

1. Daily Report MV. Mutiara Sentosa I
2. Reference Removed
3. KM.Mutiara Sentosa I picture
4. Deal L. Gano - Reality Charting
5. Peraturan Menteri Perhubungan KM.02 Tahun 2010
6. KM. Mutiara Sentosa I picture

Realitychart Dashboard

Realitychart Data	Quantity
Causes	47
Actions	23
Conditions	24
Undefined Cause Type	0
Causal Elements	22
Or Logic Used	0
Go To Connections	0
Possible Solutions	32
Passed Criteria Check, Not Implemented	3
Passed Criteria Check, Implemented	29
Failed Criteria Check	0
Waiting for Criteria Check	0
Action Items	11
Find Evidence	0
Find Causes	11
Other	0
Cause Path Endings	26
Desired Condition	10
Lack Of Control	6
New Primary Effect	0
Other Cause Paths More Productive	0
Other	0
Need More Information	11
Referenced Reason For Stopping	0
Team Members	4
Safira Chika Nurul Imania	
Assigned Solutions	65
Assigned Action Items	11
Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc	
Assigned Solutions	0
Assigned Action Items	0
Ir. Dwi Priyanta., M.SE	
Assigned Solutions	0
Assigned Action Items	0
Mr. Aleik Nurwahyudi	
Assigned Solutions	0
Assigned Action Items	0
File Last Saved	Jan. 7, 2018 4:59 PM
File Version	7.5.12110

Problem Definition

Problem Definition

What: Fire accident ship MV. Mutiara Sentosa I

When: Friday, 19 May 2017

Relative When: 17.00

Where: Sea of Masalembo

Relative Where:

Significance: Passanger died

Safety: Fire

Environment:

Revenue:

Cost:

Frequency: 1

Team Members

Member Name	Email	Information
Safira Chika Nurul Imania	safirachika@gmail.com	College Student
Dr. Eng Trika Pitana, S.T., M.Sc		1st Supervisor
Ir. Dwi Priyanta., M.SE		2nd Supervisor
Mr. Aleik Nurwahyudi		3rd Supervisor

Realitychart Outline

ID	Cause Type	Causes
1		1.0 Fire accident ship MV. Mutiara Sentosa I
6	Condition	1.1 Combustible material
80	Condition	1.1.1 Driver do not know types of cargoes in the truck box
86	Action	1.1.1.1 Driver was only assigned to carry truck
88	Condition	1.1.1.1.1 Truck driver is not the owner of cargoes
150	Root Cause (A)	1.1.1.1.2 Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes
87	Root Cause (C)	1.1.1.2 There is no detail inspection cargoes
89	Action	1.1.1.2.1 Truck driver only said package
92	Condition	1.1.1.2.1.1 Truck driver really do not know the content of cargoes box
96	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1 Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes
99	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1 The cargo owners does not report ,the cargoes including flammable cargo
109	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1.1 The cargo owners deliberately cover the cargoes data
110	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.1 The cargo owners dont want to be complicated in their administration
111	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2 Not all ship allowed to carry flammable cargoes
112	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.1.1.2 Administration of flammable/dangerous cargo is complicated
155	Action	1.1.1.2.1.1.1.1.2.1 Administrative officers do strict check
157	Condition	1.1.1.2.1.1.1.1.2.2 Flammable/dangerous cargoes need special package
100	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.2 The cargoes owner do not know the cargoes including flammable cargo
113	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.2.1 The cargoes owner don't know the list of flammable cargoes
117	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.2.1.1 There is no explanation about flammable cargoes from expedition
118	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.1.2.1.2 Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999
114	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.1.2.2 Truck drivers do not find out the list of flammable cargoes
97	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.2 Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999

11 9	Root Cause (C)	1.1.1.2.1.1.2.1 Administration of flammable/dangerous cargo is complicated
12 0	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.1.2.2 Expedition has no truck carrying flammable cargoes
98	Root Cause (A)	1.1.1.2.1.2 Truck drivers do not find out the content of cargoes box
90	Root Cause (C)	1.1.1.2.2 No effective cargoes inspection
93	Root Cause (C)	1.1.1.2.2.1 Limited inspection time
15 3	Root Cause (C)	1.1.1.2.2.1.1 Limited anchoring time
15 4	Root Cause (A)	1.1.1.2.2.1.2 The ship goes quickly
10 1	Root Cause (A)	1.1.1.2.2.2 The officer inspection do not conduct detail inspection
10 2	Root Cause (C)	1.1.1.2.2.2.1 Packing cargoes placement is neat
10 3	Root Cause (A)	1.1.1.2.2.2.2 Took a long time to unload the cargoes
12 4	Condition	1.1.1.3 The driver did not get list of flammable cargoes
12 5	Root Cause (A)	1.1.1.3.1 Expedition hides list of flammable cargoes
15 1	Root Cause (A)	1.1.1.3.2 Expedition hides list of flammable cargoes
15 2	Root Cause (C)	1.1.1.3.3 Truck drivers do not find out the content of cargoes box
14 2	Action	1.1.2 Truck driver do not check the cargo
16	Condition	1.2 Oxygen
17	Root Cause (C)	1.2.1 O ₂ is available
12 3	Condition	1.2.1.1 There is ventilation in car deck
13 7	Action	1.2.1.2 Not applied airtight room
60	Action	1.2.2 Air comes to car deck
21	Root Cause (A)	1.3 Potential Heat
14 3	Action	1.3.1 High friction occurred
14 7	Action	1.3.1.1 Countinous wave motions

14 9	Condition	1.3.1.2 Sailing ship
14 8	Condition	1.3.2 Disturbed ship stability

Realitychart Rules Check

Rule	Status	Occurrences
Empty Cause	Passed	0
Unconnected Cause	Passed	0
Action/Condition Type	Passed	0
Action-Condition Requirement	Passed	0
Conjunction	Passed	0
Evidence	Passed	0
Point of Ignorance	Passed	0

Rule Violations	Cause
-----------------	-------

RealityCharting Action Item Report

Action Item	Linked Causes	Owner	Due Date
Find out why	Administration of flammable/dangerous cargo is complicated	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Expedition has no truck carrying flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Not all ship allowed to carry flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Truck drivers do not find out the content of cargoes box	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Expedition hides list of flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Truck driver do not check the cargo	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Expedition hides list of flammable cargoes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Limited anchoring time	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	The ship goes quickly	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Find out why	Flammable/dangerous cargoes need special package	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Notes

Notes	Linked Causes
1. Realitychart Status: The Realitychart is in draft form and the Incident Report has not been finalized.	
2. Rules Check Status: Missing Causes Resolved.	
3. Rules Check Status: Conjunctions Resolved.	

References

References	Linked Files
1. Daily Report MV. Mutiara Sentosa I	
2. Reference Removed	
3. KM.Mutiara Sentosa I picture	KM.Mutiara Sentosa I picture, KM. Mutiara Sentosa I data
4. Deal L. Gano - Reality Charting	
5. Peraturan Menteri Perhubungan KM.02 Tahun 2010	
6. KM. Mutiara Sentosa I picture	

Linked References	Supporting Evidence	Reasons for Stopping
Peraturan Menteri Perhubungan KM.02 Tahun 2010	Administration of flammable/dangerous cargo is complicated, Flammable/dangerous cargoes need special package, Not all ship allowed to carry flammable cargoes, Flammable/dangerous cargoes need special package	
KM. Mutiara Sentosa I picture	Not applied airtight room, O2 is available, There is ventilation in car deck	

RealityCharting Possible Solutions Report

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Driver find out actual data of cargoes	Passed	No	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
80	Driver do not know types of cargoes in the truck box			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Expedition gives label in the truck carrying flammable cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
150	Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Extended inspection cargoes time	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
87	There is no detail inspection cargoes			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Truck driver must say the actual data of cargoes	Passed	No	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
89	Truck driver only said package			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Truck driver must be know the content of cargoes box	Passed	No	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
92	Truck driver really do not know the content of cargoes box

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
Expedition gives label in the truck carrying flammable cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
96	Expedition does not gives label in the truck carrying flammable cargoes

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
The cargo owners must be report actual data of cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
99	The cargo owners does not report ,the cargoes including flammable cargo

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
The cargo owner must povide actual data of cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
109	The cargo owners deliberately cover the cargoes data

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
The cargo owner must be report actual data of cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
----------	--------

110	The cargo owners dont want to be complicated in their administration
-----	----------------------------------------------------------------------

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
All ship are required to apply the rules of carrying flammable cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
111	Not all ship allowed to carry flammable cargoes			

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
The government simplify the administrative process	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
112	Administration of flammable/dangerous cargo is complicated			

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
Folllowing the training about flammable cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
100	The cargoes owner do not know the cargoes including flammable cargo			

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
Provide training on any cargoes that include flammable category	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			

113	The cargoes owner don't know the list of flammable cargoes
-----	------------------------------------------------------------

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
Provide training on any cargoes that include flammable category	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
117	There is no explanation about flammable cargoes from expedition			

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
Expedition must be obey Peraturan Pemerintah No 82 tahun 1999	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
118	Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999			
125	Expedition hides list of flammable cargoes			

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
Raising truck driver's awareness of carrying cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
114	Truck drivers do not find out the list of flammable cargoes			

Solution	Criteria Check	Impleme nt	Owner	Due Date
Expedition obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			

97	Expedition does not obey Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 1999
----	-----------------------------------------------------------------

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
The government simplify the administrative process	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
119	Administration of flammable/dangerous cargo is complicated			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Expedition provide truck that able to carry flammable cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
120	Expedition has no truck carrying flammable cargoes			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Truck drivers find out the content of cargoes box	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
98	Truck drivers do not find out the content of cargoes box			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Extended inspection cargoes time	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018
Cause ID	Causes			
90	No effective cargoes inspection			

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Extended inspection time	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
93	Limited inspection time

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Set up a better anchoring schedule	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
153	Limited anchoring time

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Set up a better anchoring time	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
154	The ship goes quickly

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
The officer inspection conduct detail inspection	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
101	The officer inspection do not conduct detail inspection

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Placement of cargoes based on Peraturan Pemerintah	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
102	Packing cargoes placement is neat

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Extended unloading cargoes time	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
103	Took a long time to unload the cargoes

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Expedition gives the actual data of flammable cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
125	Expedition hides list of flammable cargoes

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Expedition should show the list of cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
151	Expedition hides list of flammable cargoes

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Truck drivers should find out the content of cargoes box	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
152	Truck drivers do not find out the content of cargoes box

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Gives special package for flammable cargoes	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
17	O2 is available

Solution	Criteria Check	Implement	Owner	Due Date
Eliminates heat sources	Passed	Yes	Safira Chika Nurul Imania	01/18/2018

Cause ID	Causes
21	Potential Heat

